92-02911/

© Minister of Supply and Services Canada 1991
Catalogue No. M2-4/1-1991
ISBN 0-662-58711-1

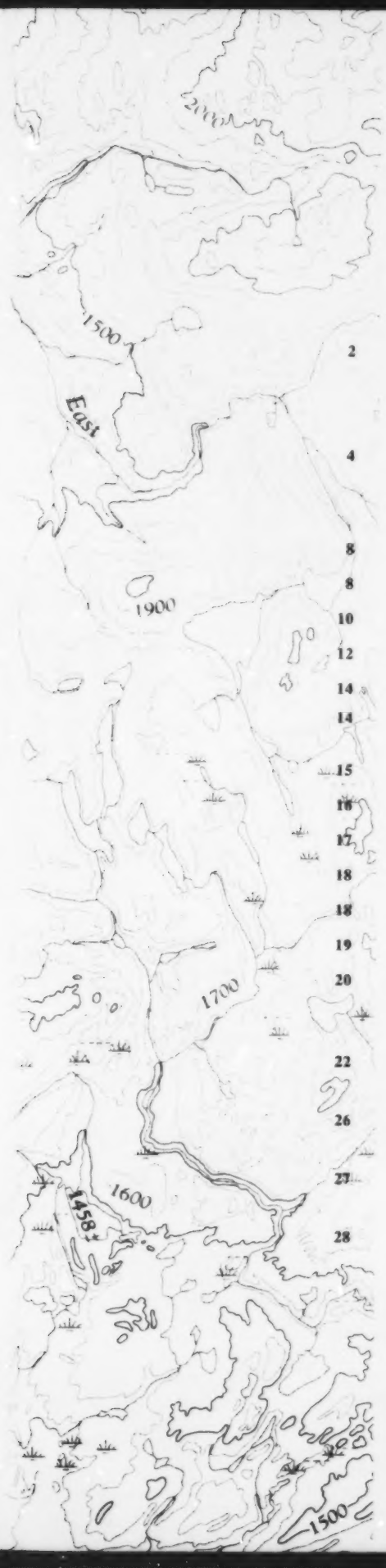


TABLE OF CONTENTS

2 **A MESSAGE FROM THE ASSISTANT DEPUTY MINISTER OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA**

4 **GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA**

Introduction

8 **PROGRAM HIGHLIGHTS**

8 Geoscience Surveys

10 Minerals

12 Energy

14 Environment

14 ■ Environmental Geoscience and Public Safety

15 ■ Global Change

16 New Publications

17 Information Technology

18 Outreach

18 Conferences and Workshops

19 Research Grants

20 Arctic Logistics - Polar Continental Shelf Project

22 **ORGANIZATIONAL PROFILE**

26 **DIRECTORY**

27 **ORGANIZATION CHART**

28 **FINANCIAL STATEMENT**

A MESSAGE FROM THE ASSISTANT DEPUTY MINISTER OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA

R. Taylor, GSC

Increased collaboration in research and wide-ranging consultation aimed at improving the Survey's level of service to its users were the hallmarks of the past year. Both endeavours have brought about solid results.

Extensive discussion between all levels of staff resulted in a consensus as to what direction the Survey should follow over the next five years. The resulting Long-Term Strategic Plan and its accompanying questionnaire were released in January 1991 to many of our clients or "stakeholders" for their input. To encourage feedback on the plan, our senior managers made many special presentations to key industry groups, professional associations and our provincial counterparts. The plan will be finalized in late 1991 and will be, in effect, the blueprint for the Survey's future.

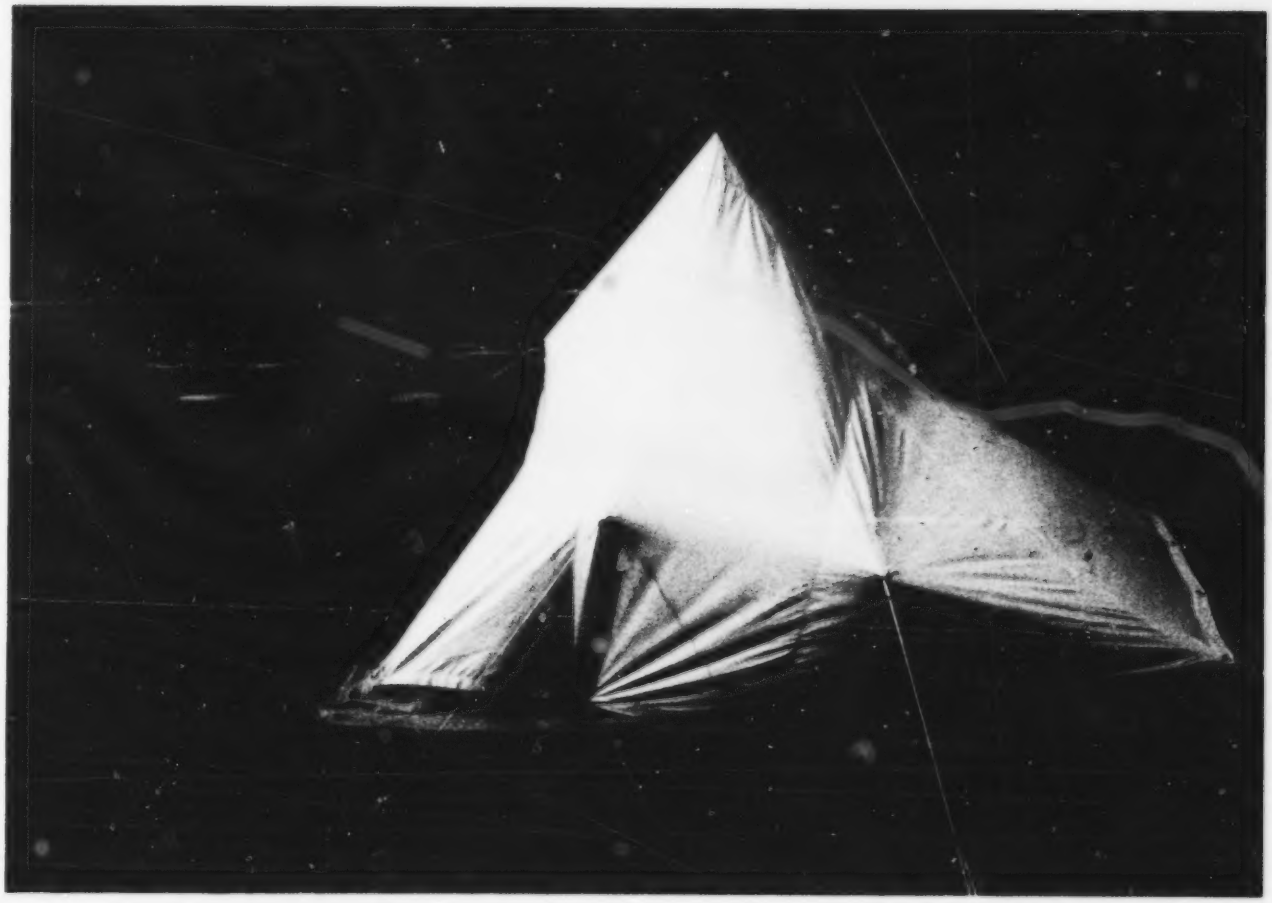
A dynamic exchange of ideas with our provincial and territorial counterparts as to how to strengthen collaboration and coordination of research also bore fruit this year. The Survey signed "Principles of Cooperation" with the geological surveys of British Columbia, Alberta and Manitoba, and one with Newfoundland neared the final stages of negotiation. These agreements are designed to formalise joint planning and the execution of work in areas of mutual interest and responsibility. They complement liaison committees set up last year for this purpose with all provinces and the territories, as well as existing federal/provincial mineral development agreements.

Throughout the report that follows you will find many examples of specific research programs that benefitted from strengthened ties and consultation with other players in the geoscience community. We are all gaining from this trend, and it should be encouraged by all of us. Toward that end, I would welcome hearing any ideas you may have where collaborative work with the Survey could be explored.

Looking ahead to the immediate future, the Survey will commemorate its 150th anniversary in 1992. We plan to celebrate this landmark in Canadian science to the fullest. We see it as an excellent opportunity to let Canadians know how much they benefit from the first-rate geoscience capability to be found at all levels in this country. I hope you will join in our celebrations and look forward to seeing you at some of the many events planned throughout the year.

Elkanah A. (Ken) Babcock

The 150th anniversary logo: the geological hammers superimposed on the map of Canada signify the importance of geology to the exploration and development of our country.



Janet King's dramatic shot of a storm fast approaching a field camp at Olga Lake, Northwest Territories won First Prize in the "GSC at Work" category of the 1990 GSC photo contest.

OUR MANDATE

A comprehensive knowledge of the geoscience of Canada and its vast offshore area is fundamental to environmentally responsible economic development, public safety and national sovereignty. Acquiring, interpreting and making that information available to all Canadians is the mission of the Geological Survey of Canada (known widely as GSC or the Survey), and has been since its founding in 1842.

This is an immense and challenging task — one that takes GSC staff to the farthest frontiers of the country and keeps them at the forefront of scientific knowledge and technology. The Survey's standards of scientific leadership and excellence are nationally and internationally respected.

OUR PEOPLE

Nearly 1000 highly skilled people work for the Survey. They are spread across the country at research centres in Dartmouth, Nova Scotia; Sainte-Foy, Quebec; Ottawa, Ontario; Calgary, Alberta; Vancouver and Sidney, British Columbia. Networks of seismological, geomagnetic and geodynamic observatories are found throughout Canada.

EMR

Fieldwork is a fundamental component of our research program. It is carried out both on land, often in Canada's most remote corners, and offshore.

The GSC also has administrative responsibilities for the Polar Continental Shelf Project (PCSP), a unique Arctic logistics unit which maintains research bases at Resolute and Tuktoyaktuk, Northwest Territories, and on an ice island adrift in the Arctic Ocean.

THE NATIONAL INDUSTRIAL ADVISORY COMMITTEE TO THE GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA

The Survey is proud of its tradition of strong working ties with all levels of industry. A very important connection is an independent advisory committee made up of industry leaders who meet regularly to review the Survey's programs, priorities and strategic plans in terms of their relevance to private sector needs. The committee meets directly with the Minister of Energy, Mines and Resources Canada to report their recommendations. At the end of 1990, the Committee roster was:

Dr. E.W. Best (Chairman), Calgary, Alberta
Ms. N.J. Allman, Toronto, Ontario
M. Roger Doucet, Montreal, Quebec
Mr. J.F. Gartner, Markham, Ontario
Dr. L.C. Kilburn, Oakville, Ontario
Mr. D.K. Mustard, Vancouver, British Columbia
Dr. D.W. Pollock, Lower Sackville, Nova Scotia
Dr. D.S. Robertson, Toronto, Ontario

Entre Nous, EMR

A new boardroom at GSC's Ottawa headquarters was dedicated in memory of the late James Merritt Harrison, one of Canada's foremost geologists. Dr. Harrison was the Director of the Survey from 1956 to 1964. Shown here, the Right Honourable Jake Epp and Mrs. Harrison at the ceremony.

THE IMPACT OF OUR WORK

Geoscience information and expertise make a fundamental contribution to the high standard of living that Canadians enjoy. Some of the more significant applications include:

- supporting key sectors of the economy such as mining and the oil and gas industries.
- helping us better understand, and thus plan more effectively against, the dangers posed by natural hazards like earthquakes, landslides and volcanoes.
- assessing the environmental impact of large developments such as pipelines and offshore drill rigs.
- giving us knowledge about past environmental conditions against which we can assess contemporary global changes and their possible future impact.

The Geological Survey of Canada serves a broad and diverse range of clients in the mineral and oil and gas exploration industries, provincial resource development agencies, the geotechnical community, land use planners, policy groups of the federal government and the geoscience community both nationally and internationally.

NATIONAL GEOSCIENCE MAPPING PROGRAM

The National Geoscience Mapping Program (NATMAP) is an ambitious program initiative, led by the Geological Survey of Canada, that brings together Canadian geoscience expertise from government, industry and universities for the purpose of improving the quality, relevance and completeness of bedrock and surficial geological mapping programs across Canada. NATMAP was launched in 1991 with two major flagship projects:

- *The Shield Margin Project is a cooperative venture between GSC, the Manitoba and Saskatchewan geological surveys and several universities. This project will enhance understanding of the mineral-rich Flin Flon - Snow Lake area and provide guidance for exploration of the buried Precambrian Shield to the south.*
- *The Geology of the Slave Province Project in the Northwest Territories involves GSC, the Department of Indian Affairs and Northern Development's Northern Minerals Program and the Canada-Northwest Territories Geoscience Initiative Office. It will upgrade mapping in key parts of the Slave Province that are of particular interest for exploration and that will contribute to resolving fundamental geological questions.*

Although still in their initial stages, both projects have already demonstrated the benefits of cooperation and good communication among the participating agencies. Novel uses of computer technology in the field and laboratory have resulted in significant reductions in the time normally required to analyse field data and produce final maps.

This cooperation exemplifies today's research world, which is increasingly based on collaborative efforts. Working together is bringing us all benefits; most encouragingly, Canadian geoscientific knowledge and expertise will be the real winners in the long run.

C. Jefferson, GSC

For more information, contact:
NATMAP Coordinator
Geological Survey of Canada
601 Booth Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E8

R.H. Rainbird, GSC

Victoria Island, Northwest Territories.

The GSC's research program supports key sectors of the Canadian economy and major policy objectives of government in a broad range of areas that include geoscience surveys, minerals, energy and environment. Making this information available and accessible to all Canadians and the provision of Arctic logistics round out the Survey's program. The highlights of the 1990-91 research program that follow are grouped accordingly.

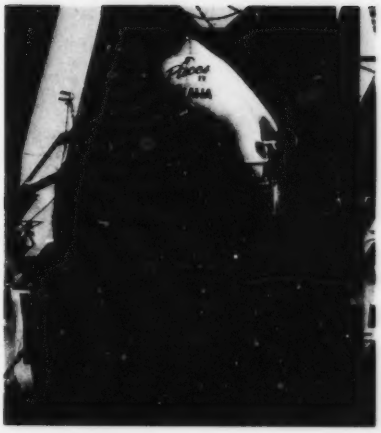
GEOSCIENCE SURVEYS

■ GSC continued its strong participation in LITHOPROBE, the largest multidisciplinary study of the earth's crust ever undertaken in Canada. In May 1990 the government announced that its funding for this project, which comes mainly from the Natural Sciences and Engineering Research Council, would grow by 50% to $18.9 million over the next three years. LITHOPROBE, which enables us to "see" as much as 50 km beneath the earth's surface, is revealing important new information about the dynamic interior forces that formed the planet and that are the source of Canada's mineral and petroleum wealth. The past year also saw more mining companies participating in LITHOPROBE with both Noranda Ltd. and BP Resources contributing funding to the Abitibi-Grenville project. Industry foresees significant spin-offs from the advanced seismic techniques used for the work. Other benefits include improved geological information for the area and the development of better mineral exploration techniques.

■ As part of GSC's ongoing development of technology and techniques for marine investigations, a new 30-metre piston coring system was used extensively for seabed sampling

in 1990. With it, scientists can obtain longer and less disturbed samples of seafloor sediments. New techniques are also being developed under the Digital Initiative Program to highlight coastal zone environmental concerns. Digital sidescan and seismic data will enhance analogue data and give a clearer, more focused picture of the seafloor. These techniques will have important applications for environmental assessment, seabed mapping, waste disposal, pollution monitoring, mineral exploration and marine engineering.

■ GSC's National Geochemical Reconnaissance database is finding valuable new applications. One of the most significant is that this basic information about the natural geochemistry of the landmass provides a framework against which environmental impact assessments can be made. To meet increased demands for this information, GSC continued to add to the database and improve accessibility to it. The database currently contains information from 200 surveys, representing 180 000 sample sites collected over 2.1 million km^2, and the results of 135 of these surveys can now be purchased on floppy disks.



Pacific Geoscience Centre, GSC

Marine geoscience studies require sophisticated and highly specialized equipment. The submersible PISCES IV enables scientists to travel to the bottom of the ocean for first-hand observations and sample collection.

There were two excellent examples of the diverse practical applications of GSC's offshore mapping programs and marine expertise. In July 1990, using deep tow, high resolution sidescan sonar equipment and the PISCES IV submersible, GSC helped the Department of Defense rapidly locate and recover key parts of the wreckage of a CF-18 aircraft lost off Vancouver Island in about 1300 m of water. South of Newfoundland, GSC data was used to help the RCMP and Canadian Navy locate a sunken ship suspected of drug smuggling. As a result of its ongoing regional mapping program off the east coast, GSC had detailed data on the sediments and seabed features of the area where the suspected drug ship was last reported. GSC experts were able to help the Navy successfully interpret seafloor conditions, and locate the shipwreck.

Ocean Drilling Program

The international Ocean Drilling Program's (ODP) aim is to gain a better understanding of the earth's last frontier, the ocean bottom. Research is conducted from the drillship, JOIDES Resolution, the most sophisticated floating laboratory in the world. The ship's visit to Canadian waters in September 1991 will give scientists a chance to explore the Juan de Fuca Ridge off the west coast.

MINERALS

■ The integrated, multidisciplinary EXTECH (Exploration Science and Technology) Project focused on massive base metal sulphide environments in the Snow Lake and Rusty Lake areas of Manitoba. Detailed geological mapping revealed a new distal extension of the ore horizon at the Ruttan Mine and identification of widespread iron-magnesium alteration associated with several deposits in the Chisel Basin. EXTECH activities also included airborne and ground surveys to characterize the geophysical signatures of the deposits and associated alteration, and integrated geochemical and Quaternary geological studies in both areas. Finally, a "Geographic Expert System", which combines Artificial Intelligence and Geographic Information System technologies was developed for Chisel-type volcanogenic massive sulphide deposits.

■ GSC continued to perform Mineral and Energy Resource Assessments (MERA) of proposed National Park sites in northern Canada. In the Northwest Territories, the assessment of the area around Wager Bay was completed in 1990 and an assessment of the Bluenose Lake area was begun. The MERA process endeavours to minimize potential conflicts between parks and the exploration and development of non-renewable resources.

■ Seafloor minerals investigations off the west coast continued to build towards the planned visit of the international Ocean Drilling Program's research vessel JOIDES Resolution to Canadian waters off the west coast in September of 1991. The goal of the research is a better understanding of the underwater Juan de Fuca Ridge with its extraordinary hydrothermal vents or "black smokers" that spew out super-heated, mineral laden waters. This should give us new insight into the origins of economically important volcanogenic massive sulphide deposits on land and possibly set new criteria for exploration.

■ In the Atlantic, a seafloor project with the U.S. Geological Survey used the research submarine ALVIN to collect rock and hot fluid samples at

a hydrothermal field on the Mid-Atlantic Ridge and resulted in an undersea first: the fluid samples were found to contain native gold. This provides valuable information on the nature of gold-bearing mineralizing fluids while the deposits are actually being formed.

■ These seafloor investigations are closely linked to the shift in emphasis of GSC's mineral deposits research towards base metals. This change is in response to the sharp reduction in Canadian reserves of copper, lead and zinc over the last decade. New studies were initiated in the Notre Dame Bay area of Newfoundland; southeastern Cape Breton Island; Bathurst, New Brunswick; and the Ansil Mine at Rouyn, Quebec.

■ A number of projects carried out under the four year (1987-1991) Canada-Northwest Territories Mineral Development Agreement were completed; the resulting maps and reports are being prepared for publication. These will cover areas of current exploration interest such as Contwoyto Lake, Pistol Lake-Turner Lake, Cameron River Greenstone Belt in Slave Province and the area of the Mystery Island Intrusive Suite of the Wopmay Orogen.

R. Ernst, GSC

Portable drill designed by GSC being used for a paleomagnetic study, Great Slave Lake, Northwest Territories.

■ Investigations in Quebec and eastern Canada focused on the Appalachians and the Grenville Province, and these are clarifying the origins and relationships of different Grenville and Appalachian terranes and their mineral potential. An offshoot of the work was the development of closer links with provincial agencies, especially the Quebec Ministry of Energy and Resources with which partnership projects were implemented. Mapping and regional investigation of surficial deposits of most of Abitibi, Quebec also neared completion. This is a region of active mineral exploration and lumbering, and the maps and understanding of its Quaternary history will greatly aid regional development, particularly in the areas of mineral exploration, forestry and environmental assessments.

AEROMAGNETIC SURVEY OF SOUTHERN ALBERTA

The first phase of a collaborative aeromagnetic survey of southern Alberta involving GSC and eight major oil and mining companies was successfully completed between July and September 1990. The work was carried out by a Canadian airborne survey company and covered an area of 96 800 km² in central Alberta. The survey will contribute to oil exploration activities in Alberta and, under the terms of the cost-sharing agreement, the data will become available to the public after five years. GSC is negotiating similar joint ventures with industry and the Saskatchewan and Manitoba governments.

D. Skubiski, Geoterrex Ltd. Ottawa

The survey work was flown by Geoterrex Ltd. of Ottawa. The aircraft, Cessna 404, Titan C-GGTA was equipped with a Scintrex cesium vapour magnetometer installed in a tail boom stinger (sensor). A Sercel NR103 GPS receiver was used for navigation and flight path recovery.

ENERGY

- Field studies of the well exposed Upper Palaeozoic strata of the Arctic Islands have resulted in an excellent understanding of the nature and distribution of organic reef formations which are present in these rocks. Reefs of similar age are important petroleum reservoirs in other parts of the world and are potential drilling targets in the Canadian Arctic. A summary report was recently completed and will be of much value in interpreting their occurrence and petroleum potential.

- GSC is leading a new multidisciplinary team that is developing a quantitative understanding of the hydrocarbon histories of Canada's east coast frontier basins (off Nova Scotia and Newfoundland). The project pulls together expertise from government, the petroleum industry and universities. Numerical modeling of basin charge history will allow more accurate predictions of basin resource potential and will provide a quantitative platform for development and testing of new concepts for hydrocarbon generation, migration and entrapment.

■ GSC coordinated a multidisciplinary transect involving drilling of onshore and offshore sediments in the Mackenzie Delta and Beaufort Sea Shelf. The results are providing answers to major questions about the correlation of both onshore-offshore surficial geology and the geotechnical and mechanical properties of permafrost in coastal regions. This knowledge will contribute to the environmentally sound design of facilities necessary for hydrocarbon exploration and development in the Beaufort Sea region.

■ Three-dimensional models of coalfields in Nova Scotia and Saskatchewan developed by GSC were of much interest to mining officials in both provinces. The models, incorporating geological data from thousands of boreholes, are produced by software of GSC's National Coal Inventory integrated with microcomputer-based Computer Aided Design (CAD) and Geographic Information Systems (GIS). This resulting model is versatile, with the capability to portray a variety of geological and compositional parameters and to aid in the efficient development of coal deposits.

L.D. Dyke, GSC

Logging of lithology and ground ice data from cores recovered from a 100 m deep borehole of the onshore-offshore transect in the Mackenzie Delta - Beaufort Sea shelf region.

S.R. Dallimore, GSC

Geotechnical drilling along the onshore-offshore transect required the construction of ice roads on the Beaufort Sea shelf to access the drill sites.

J. Adams, GSC

GSC staff made an important discovery of a surface fault break caused by the magnitude 6 Ungava (Northern Quebec) earthquake of December 1989. The 10-km-long earthquake fault break is the first to be found ever in eastern Canada, and one of only ten such features known in the stable continental regions of the world. Seismologist Janet Drysdale is shown inspecting a section of the fault.

ENVIRONMENT

Environmental Geoscience and Public Safety

■ GSC continued efforts to better understand the offshore geohazards of British Columbia's densely populated and industrialized Fraser Delta area. The many environmental concerns include the potential for underwater landslides on the delta front and for large-scale movements of sediment under earthquake stresses and associated tsunamis. The studies also have direct bearing on land planning, waste disposal and pollution issues. Industry and other government agencies participated in the research. The work included a high resolution reconnaissance survey using the latest in digital mapping systems. Drilling was another component, and the cores are being examined for evidence of past earthquakes and related phenomena.

■ GSC completed a series of marine surveys of Halifax Harbour. These identified metal contaminants and mapped the distribution of sewage, allowing for an assessment of the effect of these pollutants on marine life in the Harbour. The resulting environmental geological maps will provide the geoscientific parameters for any decision-making by the Halifax Harbour Task Force about placement of a sewage system for the Halifax metropolitan area. In addition to its importance to public health issues, this information is vital to an understanding of the consequences of any such development on the local ecosystem.

■ GSC recorded and analyzed just over 800 earthquakes in or near Canada during the year; of those 148 were magnitude 3.0 or greater. The largest event, at magnitude 5.6, occurred near the British Columbia - Yukon border, but magnitude 5 earthquakes also struck Vancouver Island, western Quebec and the Mackenzie Valley in the Northwest Territories.

■ Radon surveys in a number of Manitoba communities, using a combination of ground monitors and detectors aboard the GSC Skyvan aircraft, have shown that natural outdoor

radon levels in some localities are elevated, and in some instances exceed the indoor levels thought to pose a human health risk by the U.S. Environmental Protection Agency. This finding will have implications for the determination of indoor radon limits in Canada.

- A groundwater study of the Moncton region of New Brunswick has identified a number of areas where high levels of elements such as fluorine, sodium, barium, manganese and iron, and similarly deficiencies (e.g. fluorine) may be of concern in human health and other environmental issues. Data will be used by the provincial environment and health agencies for land and water planning management and health studies.

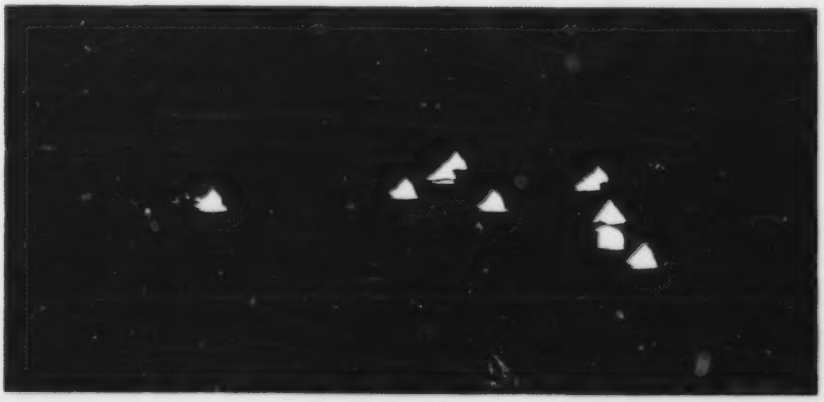
- As part of ongoing investigations of acid leaching, sampling of selected open pit uranium mines was completed in Saskatchewan. The work was carried out in collaboration with mining companies and the Saskatchewan Department of the Environment. Analytical and selected leach extraction results will help determine whether there would be any detrimental effects to the environment when the mines are decommissioned.

GLOBAL CHANGE

The geological record provides crucial baseline information of past environmental change. It enables the reconstruction of past environmental conditions and provides a context for assessing contemporary global changes and their possible future impacts.

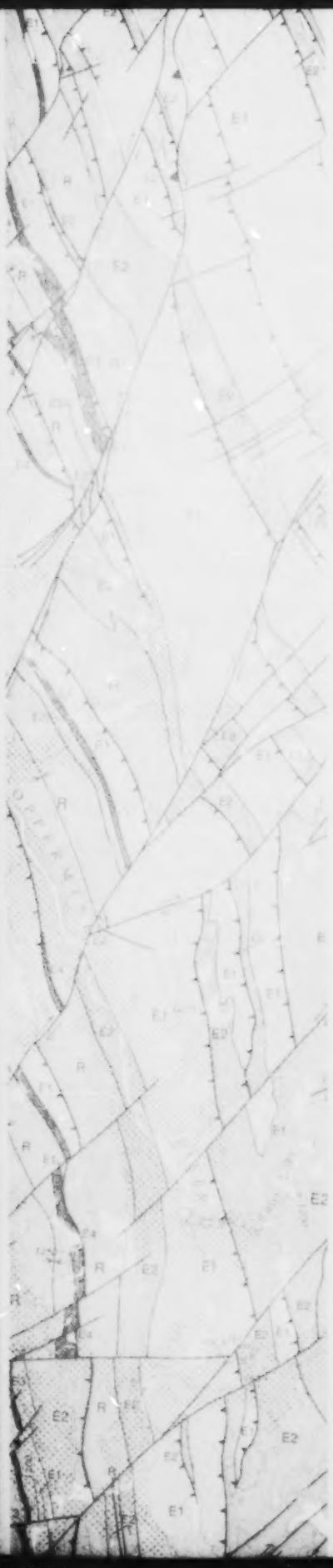
The GSC conducts research that looks at environmental variables at three Global Change "observatories". These are located in the high Arctic on Ellesmere Island, in the Mackenzie Valley region and, being planned for next year, a new observatory in a semi-arid region of the Prairies called the Palliser Triangle. This environmentally sensitive agricultural region is part of Canada's "bread basket". In the historic past severe droughts have occurred periodically, and the consequence of potential climate change in this area is of considerable significance to the interests of Canadian agriculture and governments.

On a related note, a new 10-minute video **The Science of Change,** ***produced by EMR, was released. It looks at the Global Change research program underway at the GSC.***



S. Edlund, GSC

GSC's "Global Change" Observatory at Hot Weather Creek, Fosheim Peninsula, Ellesmere Island.



The GSC is a major Canadian publisher. It annually publishes over 6000 pages of new scientific information and almost 11 000 pages of open file reports. Important new GSC publications of 1990-91 were:

- The English and French versions of *Geology of the Continental Margin of Eastern Canada* were released in February 1991. This is the second in a series of nine volumes that will make up a new "Geology of Canada" series. GSC has published this landmark series, which chronicles the state of our knowledge of Canadian geoscience, roughly every quarter century for the past 150 years. This latest volume provides a comprehensive review of the geology of the offshore extending from Georges Bank to Nares Strait — an area known to contain substantial oil and gas resources.

- *The Canadian Geophysical Atlas* is a boxed set of 15 maps at the 1:10 000 000 scale (also available individually or as digital data) which displays the wealth of information contained in the GSC's geophysical databases. Of particular note, the "Seismicity Map of Canada" shows regional occurrences of earthquakes. Each map has explanatory notes.

- *Mineral Deposits in Nova Scotia: Volume I* describes the research carried out under the Canada-Nova Scotia Mineral Development Agreement, 1984-1989. It contributes significantly to the knowledge of certain mineral environments in Nova Scotia and will help foster further mineral exploration and development in the province.

- *Tertiary Fossil Forests in the Geodetic Hills, Axel Heiberg Island, Arctic Archipelago* reports on a multidisciplinary study to better understand the Canadian Arctic's surprising tropical past as recorded in its fossil forests. The existence of tropical forests so close to the North Pole 45 million years ago clearly indicates the great degree to which global climate has varied naturally over time.

- *Statistical Applications in the Earth Sciences* offers insight into techniques such as GIS-aided multiple data set integration, image analysis, pattern recognition, spatial statistics, and expert systems technology that can be used to solve geological problems in mineral resource appraisal and estimation.

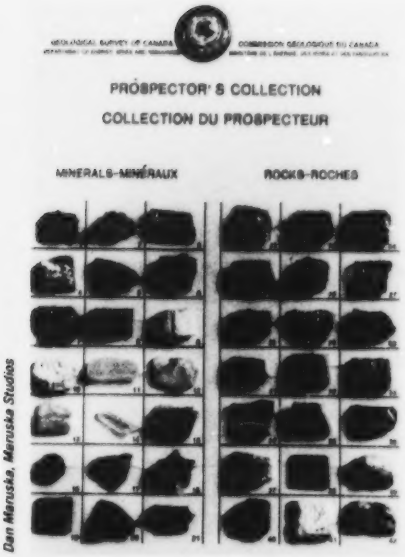
- Nine new 1:50 000 scale geological maps of an economically important part of the Selwyn Basin of the Yukon were released as GSC Open Files in June 1990. Since the discovery of the Faro mine in the late 1960s, Selwyn Basin has been the focus of much lead-zinc exploration, and this has been supported and spurred by detailed geological mapping by the Survey. These new maps should follow in this tradition and spark new exploration in the area.

INFORMATION TECHNOLOGY

■ GSC'S Geophysical Data Centre has begun a major upgrade of its computing facilities linked to its national aeromagnetic and gravity databases. The intent is to achieve significant long-term savings in operating costs and expand the range of services available to clients. During the conversion period, requests for Data Centre products from GSC users and external customers will be serviced with a minimum of interruption. During the past year the volume of client requests continued at a high level. There were 350 orders for aeromagnetic maps, plots, and other digital products and 435 orders for similar gravity products.

■ Another milestone was reached in digital colour separation with the production of the "Tectonic Assemblage Map of the Canadian Cordillera" on the large format Scitex scanner-plotter at EMR's Surveys, Mapping and Remote Sensing Sector. The production of this complex A-Series map is the culmination of extensive developmental work and paves the way for future digital production.

■ GSC purchased GEOREF, the American Geological Institute's database, in CD-ROM format. GSC Library clientele now have the option of doing their own automated searches using the new system; the Library continues to provide full-service searches.



Dan Maruska, Maruska Studios

A new rock and mineral set, the "Prospector's Collection", was introduced and is proving to be popular with students, teachers and budding geoscientists. The kit, which includes 42 rock and mineral samples, costs $20.00 (plus G.S.T. and provincial sales taxes) and is available from:

Publications Office
Geological Survey of Canada
601 Booth Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E8
Telephone (613) 995-4342
Fax: (613) 943-0646

Atlantic Geoscience Centre, GSC

GSC's Atlantic and Pacific Geoscience Centres hosted very popular "Open Houses" in the fall of 1990 that attracted 20 000 and 12 000 visitors respectively. All GSC's other offices played leading roles in local and provincial programs aimed at bringing scientists into the schools.

OUTREACH

- The revamp of GSC's popular poster series for students resulted in the release of the prototype "Meteorites" poster; another art-style poster on fossils was the brainchild of GSC paleontologists and teachers in the Calgary area who were working together to raise student science awareness. Both have been very well received and a targeted distribution is underway to get both posters into classrooms across Canada.

- More aggressive marketing strategies of GSC products continued with good results. Increased visibility of the GSC and its products at conferences and mineral shows, specialized new order forms with direct mail campaigns, and the acceptance of credit cards have all contributed to the 30% increase in sales of GSC products from last year.

CONFERENCES AND WORKSHOPS

- The GSC's annual Current Activities Forum, held in Ottawa in January 1991, took as its theme "Geoscience for Canada's Future", and attracted about 750 participants from industry, universities and government.

- GSC sponsored and organized important international conferences during the year. Of particular note were GEOINFO IV, the 4th International Conference on Geoscience Information held in June 1990, which attracted 310 participants from more than 40 countries, and the Eighth Meeting of the International Association on the Genesis of Ore Deposits (IAGOD) and an associated Mineral Deposit Modeling Symposium in August 1990, which attracted over 600 participants from North America, Europe, USSR and the Far East. Both conferences brought considerable international credit to Canada.

- In response to requests from industry, GSC put on two very successful workshops in November 1990 on the interpretation of airborne magnetic and gamma ray spectrometric data. The workshops gave geologists

and explorationists a better understanding of the application of these important data sets to geological mapping and mineral exploration.

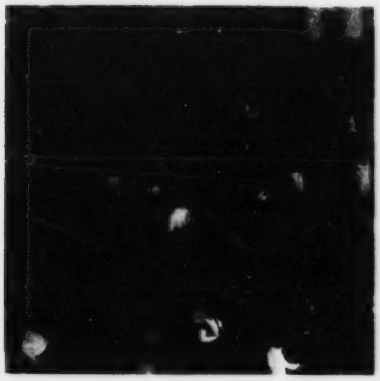
- The Quebec Geoscience Centre hosted a seminar on Appalachian geology in November 1990 that was attended by more than 100 participants from the eastern Canadian geoscience community.

- A one-day GSC workshop on Exploration Geochemistry in March 1991 got top marks from its 126 paid registrants from industry, provincial government agencies and universities. The workshop volume is available as a GSC Open File.

- Earthquake hazards were the topic of a two-day seminar also in March 1991 and the resulting recommendations will assist GSC in its production of new seismic zoning maps for the next edition of the National Building Code of Canada. Participants included seismic experts from the Ontario Geological Survey, universities and consulting firms in eastern Canada and the United States as well as representatives of Ontario Hydro, Hydro-Québec and the Atomic Energy Control Board.

RESEARCH GRANTS

- The Energy, Mines and Resources (EMR) Research Agreements Program, which GSC coordinates, and the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) jointly awarded grants for 1991 totalling $2 million. These will support 217 projects in the natural sciences and in engineering at 36 Canadian universities and research centres. The program, established in 1972, uses outside expertise to support EMR research priorities and fosters a dynamic exchange of information and technological innovation between government and the private sector. NSERC contributes to the program by providing additional funding to university-based projects.



R. Kelly, GSC

Staff from the Geological Survey and the Canadian Museum of Nature gathered at the Victoria Memorial Museum Building in Ottawa in April 1991 to start the official countdown to the GSC's 150th anniversary in 1992. The Victoria Building was the GSC's home from 1911 to 1959.

J-C Brunet, PCSP

One of the major projects supported by PCSP in the 1990 field season was the test by the Canadian Hydrographic Service of an airborne Through-Ice Bathymetry System (TIBS). This new technology is successfully overcoming difficulties of measuring depths in ice-covered waters.

VIDEOTAPE - A NEW GEOLOGICAL TOOL

Aerial videotaping of Canada's coastline is helping GSC scientists understand how the coast is changing and how geological processes affect it.

Since 1983, the Survey has videotaped more that 7000 km of Canada's Atlantic and Arctic coastlines. The end product, a series of videotapes, is much in demand by industry and other government departments for a wide range of research and land use planning purposes including recreational facilities and harbours. Educators find them an excellent teaching aid. They are also proving to have many diverse environmental applications - including global change studies, environmental impact assessments and emergency planning for oil spill clean-ups.

For more information, contact: Atlantic Geoscience Centre, Geological Survey of Canada, Bedford Institute of Oceanography, Challenger Drive, P.O. Box 1006, Dartmouth, N.S., B2Y 4A2, Telephone: (902) 426-8513/Fax: (902) 426-4266

THE POLAR CONTINENTAL SHELF PROJECT

The Polar Continental Shelf Project (PCSP) is a unique and internationally recognized federal agency that provides a comprehensive logistics support network for scientists working in the Canadian Arctic. It operates from bases in Resolute and Tuktoyaktuk in the Northwest Territories, and from the Canadian Ice Island Research Station in the Arctic Ocean. In keeping with its mandate to help maintain Canada's stewardship of its Arctic region, PCSP plays a key role on behalf of other federal agencies in increasing awareness of the Arctic among all Canadians.

PCSP experienced its busiest field season ever in 1990; it supported 278 science programs and 16 Arctic Awareness Program arts projects. Some major projects receiving PCSP support were: a GSC seismic refraction program at PCSP's Ice Island Research Station; multidisciplinary studies at GSC's Global Change "observatory" at Hot Weather Creek on Ellesmere Island; a joint GSC and Canadian Hydrographic Service

(CHS) bathymetry/gravity survey of the northern Foxe Basin; and, in the western Arctic, a test by CHS of an airborne Through-Ice Bathymetry System (TIBS).

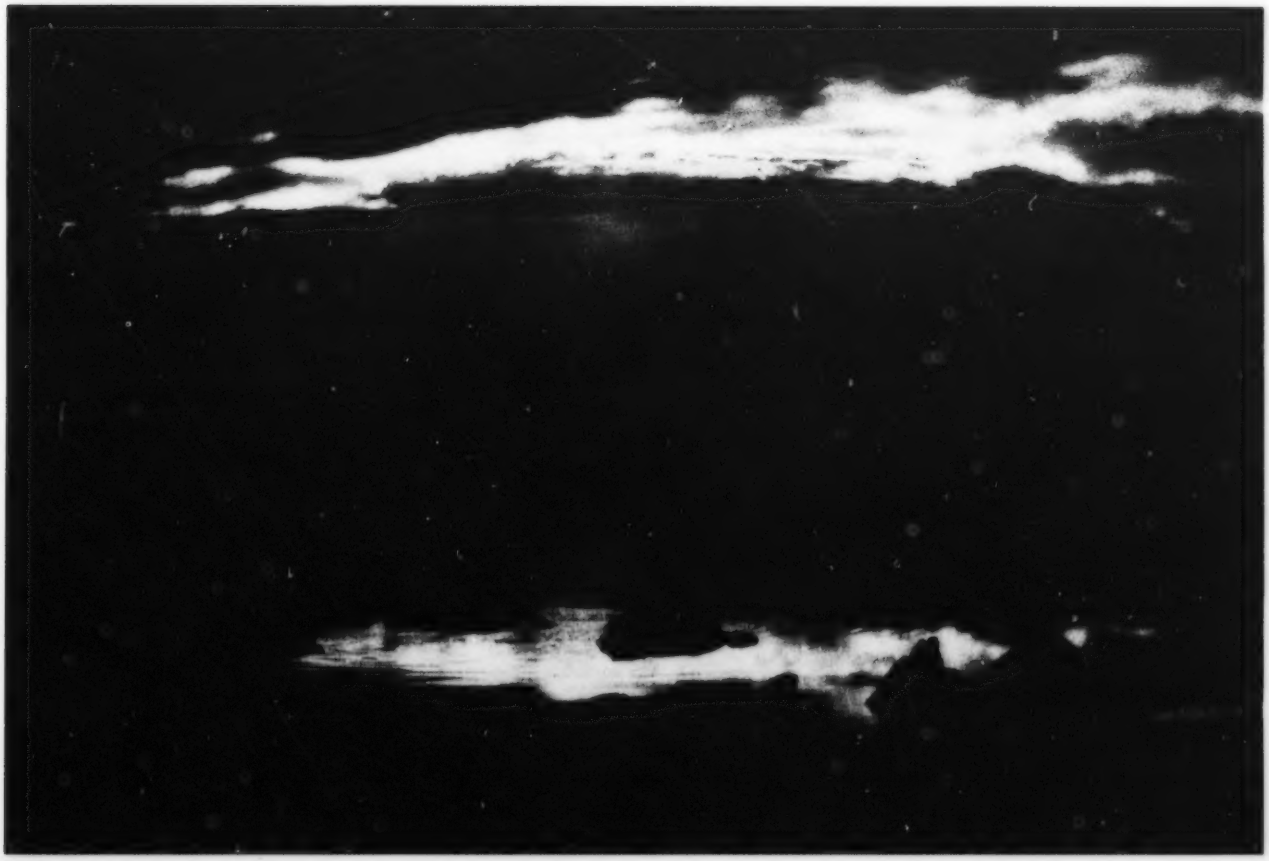
The founding meeting of the new International Arctic Science Committee was hosted by Canada at PCSP's Resolute base in August 1990. The committee, with membership from eight Arctic nations, will provide a forum for cooperative research in Arctic science.

PCSP also tested two satellite digital communications systems, one provided by Communications Canada, as alternatives to the traditional HF radio system now in use for base and field operations; radio communications between PCSP's bases and field camps can be interrupted for days by electromagnetic disturbances in the atmosphere.

For more information, contact:
Polar Continental Shelf Project
Room 6128, 344 Wellington Street
Ottawa, Ontario
K1A OE4
Telephone: (613) 990-6990
Fax: (613) 990-1508

TESTING POLAR TECHNOLOGIES

Joint ventures to test polar technologies continued. In the summer of 1990, Coast Guard Canada loaned an ARKTOS BETA amphibious vehicle to a GSC research team, supported by PCSP, for a successful two-week test near Tuktoyaktuk, Northwest Territories, of the vehicle's ability to carry out nearshore geophysical surveys. The ARKTOS BETA was originally designed for transportation on ice, water and muskeg. The geophysical information gathered using the ARKTOS BETA will provide information for better oil and gas pipeline design in polar coastline areas and on how to reduce the erosion of the coastal area in Tuktoyaktuk Harbour and the adjacent Beaufort Sea.



The first prize winner in GSC's 1990 Photo Contest, "Scenic Geology" category was Alan Morgan's view of Oraefajokull in Iceland.

The Survey is divided into three scientific branches: Geophysics and Marine Geoscience, Minerals and Continental Geoscience, and Sedimentary and Cordilleran Geoscience. Each is headed by a Director General reporting directly to the Assistant Deputy Minister and, at a minimum, includes one of the Survey's regional centres.

Although each branch has individual research responsibilities, the Survey's program structure is designed to stimulate collaborative efforts that cross organizational boundaries, thus bringing the expertise of diverse specialists to major research initiatives.

The combined output and expertise of the three branches forms the Survey's geoscientific knowledge base — the applications of which support Canadian economic priorities, public safety and environmentally responsible development.

The work of the scientific branches is supported by two other units that provide a full range of shared services including publishing, communications, policy coordination and administrative services. These are the Information and Services Branch and the Office of the Chief Scientist.

GEOPHYSICS AND MARINE GEOSCIENCE BRANCH

This Branch acquires, interprets and disseminates geophysical information concerning the Canadian landmass and marine geoscientific information for its coasts and vast offshore area.

The Branch operates national observatories in seismology, geodynamics and geomagnetism; it also sets standards for and conducts national mapping programs of the Earth's gravitational and magnetic fields. With this information it is able to provide expert knowledge and advice on natural hazards such as earthquakes and magnetic storms. The Branch also undertakes marine geoscientific surveys of Canada's coastal and offshore regions. These provide fundamental geoscientific information about Canada's coastal zone, seabed, offshore sedimentary basins and crustal processes, past and present, near the continental margins of Canada in the Atlantic, Pacific and Arctic oceans.

The Branch consists of the Geophysics Division in Ottawa, Ontario; the Atlantic Geoscience Centre in Dartmouth, Nova Scotia; and the Pacific Geoscience Centre in Sidney, British Columbia.

MINERALS AND CONTINENTAL GEOSCIENCE BRANCH

This Branch carries out field and laboratory studies that contribute to our understanding of the Canadian Shield and the Appalachian region, of the crustal geology and deep geophysics of the Canadian landmass, and of the nature and distribution of Canada's mineral resources.

Two of the Branch's three divisions are in Ottawa. The Mineral Resources Division carries out mineral deposit studies, regional mineral resource appraisals, research in applied geochemistry and exploration geophysics, and mineralogical and chemical analyses of geological materials. The division undertakes systematic geochemical surveys which constitute the National Geochemical Reconnaissance Program, as well as multiparameter airborne geophysical surveys.

The Continental Geoscience Division carries out regional and detailed bedrock mapping and geophysical surveys, and topical research in petrology, geochronology and isotope geochemistry, paleomagnetism and rock properties. Synthesis and integration of these studies contribute to the understanding of the evolution of a large part of the Canadian landmass, and provides a basic geoscience information database for mineral, energy and environment-related investigations.

This Branch also includes GSC's newest regional office, the Quebec Geoscience Centre in Sainte-Foy, Quebec. Established in 1988, it has almost reached its full staff complement (24) and expanded its initial programs of regional geology, metallogeny and Quaternary studies, chiefly in eastern Canada.

SEDIMENTARY AND CORDILLERAN GEOSCIENCE BRANCH

This Branch provides geoscientific information on the energy-rich sedimentary basins of western and Arctic Canada, the geology of the Cordillera, and information and expertise on Canada's physical environment — through the study of unconsolidated

deposits and through geophysical, engineering and other associated studies related to terrain use and hazards.

The Branch has three divisions: the Ottawa-based Terrain Sciences Division, the Institute of Sedimentary and Petroleum Geology in Calgary, Alberta, and the Cordilleran Division in Vancouver, British Columbia.

It is responsible for carrying out bedrock geological surveys in western and Arctic Canada, for surficial geological surveys in all regions of Canada, and for coordinating oil, natural gas and coal resource assessments in western and Arctic Canada. It analyzes and assesses the resources of the sedimentary basins in western and Arctic Canada, and studies low-temperature geothermal energy sources, mainly in the Cordillera.

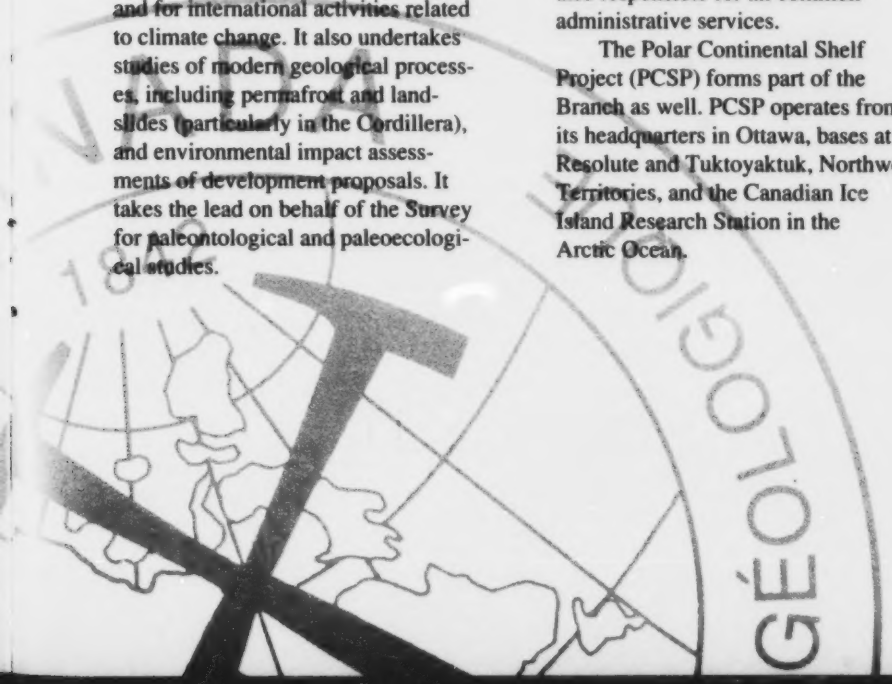
The Branch is the focal point within the Survey for research into geoscience aspects of Global Change and for international activities related to climate change. It also undertakes studies of modern geological processes, including permafrost and landslides (particularly in the Cordillera), and environmental impact assessments of development proposals. It takes the lead on behalf of the Survey for paleontological and paleoecological studies.

INFORMATION AND SERVICES BRANCH

A major responsibility of the Survey is ensuring that the results of its research are accessible to all Canadians. Toward that end, this Branch manages all in-house publishing activities ranging from editing and cartography through to design and distribution. Other important information-related duties include maintaining the National Geoscience Library in Ottawa and managing GEOSCAN, a cooperative federal-provincial program to produce a national bibliography for the geosciences.

Program coordination and planning services are carried out on behalf of the Survey by this Branch. These have recently been expanded to include the external liaison office and the departmental research agreements program secretariat. The Branch is also responsible for all common administrative services.

The Polar Continental Shelf Project (PCSP) forms part of the Branch as well. PCSP operates from its headquarters in Ottawa, bases at Resolute and Tuktoyaktuk, Northwest Territories, and the Canadian Ice Island Research Station in the Arctic Ocean.



OFFICE OF THE CHIEF SCIENTIST

The Chief Scientist advises senior management on the balancing of the overall scientific program so that it best addresses societal and client needs and priorities. In this regard, a major responsibility over the past year has been the development of the Long-Term Strategic Plan that will chart the course for the Survey's scientific programs for the next five years.

The Chief Scientist's Office also plays a coordinating role in broad program areas such as geophysics, environmental geoscience and Arctic research. External liaison is provided for special national and international cooperative research initiatives such as LITHOPROBE, the Ocean Drilling Program and the Canadian Continental Drilling Project.

Corporate communications and marketing are another major responsibility of the Office of the Chief Scientist. The objective of these activities is to increase the profile, impact and influence of the Survey and to improve public knowledge and appreciation of the role of the geosciences in everyday life. The celebration of the GSC's 150th anniversary in 1992 will provide an excellent opportunity in this regard. The planning and coordination of special anniversary events and the production of information materials are a main focus for the GSC's communications efforts.

HOW TO GET IN TOUCH WITH US

Nova Scotia
Atlantic Geoscience Centre
Geological Survey of Canada
Bedford Institute of Oceanography
1 Challenger Drive
P.O. Box 1006
Dartmouth, N.S., B2Y 4A2
Telephone: (902) 426-8513
Fax: (902) 426-4266

Quebec
Quebec Geoscience Centre
Geological Survey of Canada
2700 rue Einstein, C.P. 7500
Sainte-Foy (Quebec), G1V 4C7
Telephone: (418) 654-2604
Fax: (418) 654-2615
Publications Office: (418) 654-2677

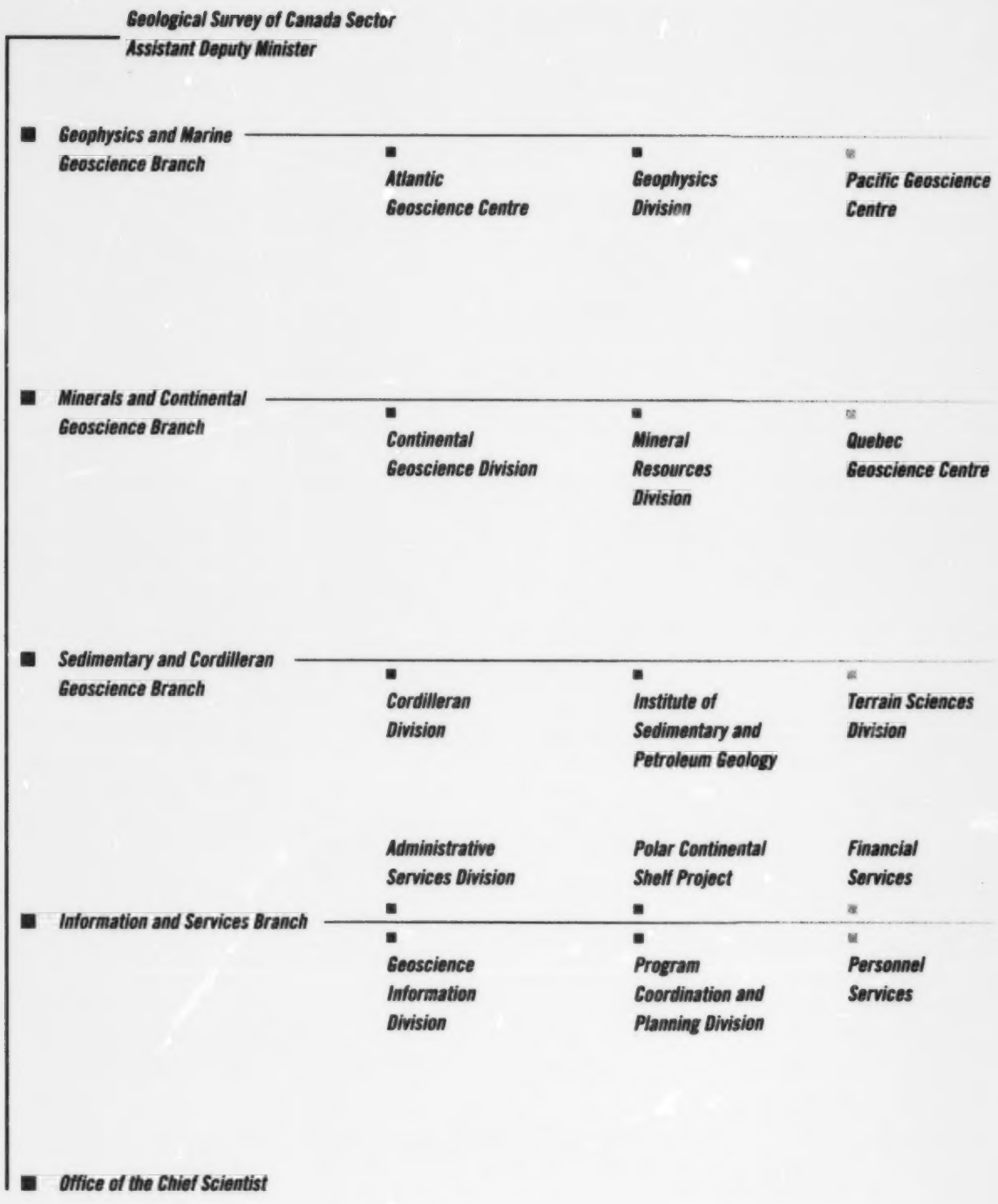
Ontario
Geological Survey of Canada
Headquarters
601 Booth Street
Ottawa, Ontario, K1A 0E8
Telephone: (613) 996-3919
Fax: (613) 996-9990
Publications Office:
Telephone: (613) 995-4342
Fax: (613) 943-0646

Alberta
Institute of Sedimentary and
Petroleum Geology
Geological Survey of Canada
3303—33rd Street N.W.
Calgary, Alberta, T2L 2A7
Telephone: (403) 292-7000
Fax: (403) 292-5377
Publications Office: (403) 292-7030

British Columbia
Cordilleran Division
Geological Survey of Canada
100 West Pender Street
Vancouver, B.C., V6B 1R8
Telephone: (604) 666-0529
Fax: (604) 666-1124
Publications Office:
Telephone: (604) 666-0271

Pacific Geoscience Centre
Geological Survey of Canada
9860 West Saanich Road
Sidney, B.C., V8L 4B2
Telephone: (604) 363-6500
Fax: (604) 363-6739

ORGANIZATION CHART



GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA

1990-91 Expenditures (in thousands of dollars)

	Total	*Personnel*	*Operating*	*Capital*	*Grants and Contributions*	*Person-Years*
Office of the Assistant Deputy Minister	3 811	238	198	0	3 375	4
Chief Scientist's Office	621	200	421	0	—	6
Information and Services Branch						
Director General	1 342	188	94	1 060	—	2
Sector Coordination and Planning	1 036	885	121	30	—	12
Administrative Services Division	2 229	810	1 039	380	—	22
Geoscience Information Division	6 504	4 232	1 803	469	—	98
Mineral Development Program Office	223	5	218	0	—	2
Total	**11 334**	**6 120**	**3 275**	**1 939**	—	**136**
Sedimentary and Cordilleran Geoscience Branch						
Director General	242	213	29	8	—	3
Institute of Sedimentary and Petroleum Geology	15 579	9 041	5 575	963	—	158
Cordilleran Division	3 845	2 244	1 338	263	—	36
Terrain Sciences Division	7 815	5 091	2 214	510	—	75
Total	**27 489**	**16 589**	**9 156**	**1 744**	—	**272**
Geophysics and Marine Geoscience Branch						
Director General	119	68	51	0	—	2
Atlantic Geoscience Centre	14 381	7 354	5 971	1 056	—	116
Pacific Geoscience Centre	5 703	2 522	2 038	1 143	—	43
Geophysics Division	12 742	6 924	4 272	1 546	—	112
Total	**32 945**	**16 868**	**12 332**	**3 745**	—	**273**
Minerals and Continental Geoscience Branch						
Director General	360	311	39	10	—	3
Quebec Geoscience Centre	2 444	1 166	1 052	222	—	22
Continental Geoscience Division	9 227	5 403	2 719	1 105	—	88
Mineral Resources Division	12 992	8 974	2 934	1 084	—	153
Total	**25 010**	**15 854**	**6 744**	**2 412**	—	**266**
Polar Continental Shelf Project	**8 384**	**1 359**	**6 784**	**241**	—	**22**
Total Sector	**109 594**	**56 990**	**30 471**	**10 081**	**3 375**	**979**

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1991
Numéro de catalogue M2-4/1-1990
ISBN 0-662-58711-1

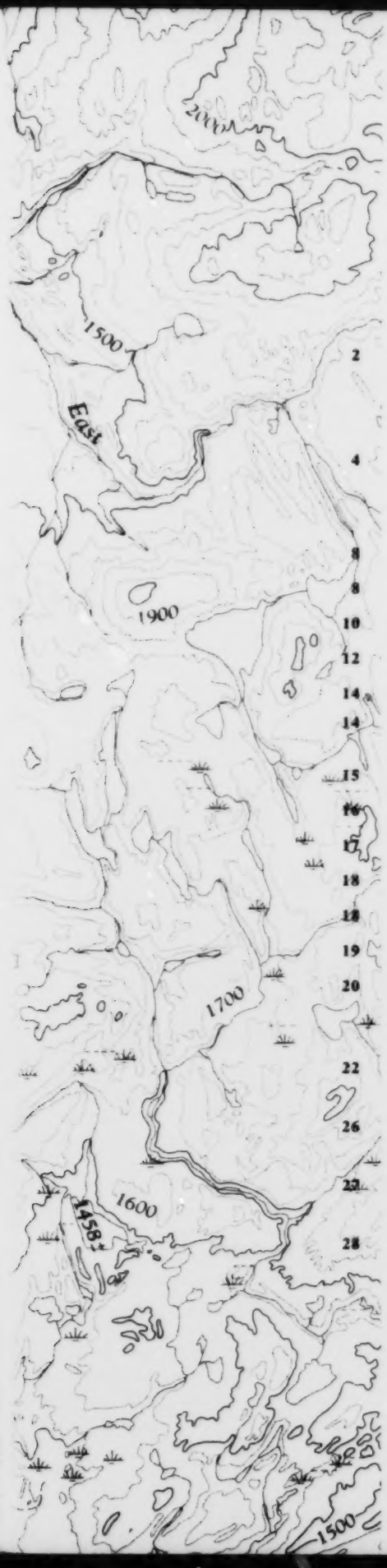


TABLE DES MATIÈRES

2 **MESSAGE DU SOUS-MINISTRE ADJOINT DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA**

4 **COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA**

Introduction

8 **FAITS SAILLANTS DES PROGRAMMES**

8 Levés géoscientifiques

10 Minéraux

12 Énergie

14 Environnement

14 ■ Géosciences de l'environnement et sécurité publique

15 ■ Changement à l'échelle planétaire

16 Nouvelles publications

17 Techniques informatiques

18 Diffusion externe

18 Conférences et ateliers

19 Subventions de recherche

20 Logistique dans l'Arctique - Étude du plateau continental polaire

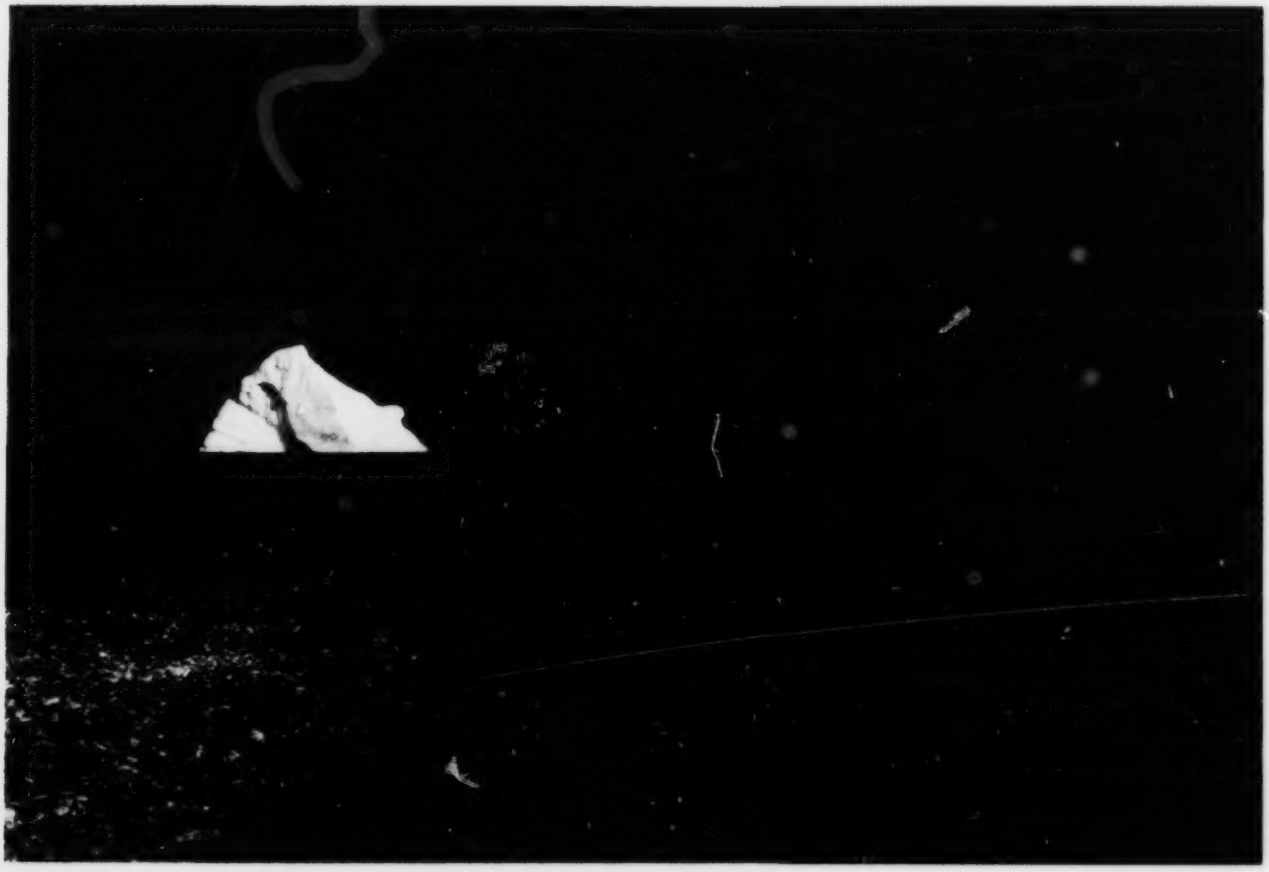
22 **PROFIL DE L'ORGANISATION**

26 **RÉPERTOIRE D'INFORMATION**

27 **ORGANIGRAMME**

28 **ÉTATS FINANCIERS**

MESSAGE DU SOUS-MINISTRE ADJOINT DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA



R. Taylor, CGC

Accroître la collaboration dans le domaine de la recherche et mener des consultations à grande échelle dans le but d'améliorer la qualité des services auprès de ses utilisateurs, telles ont été, pendant l'année à l'étude, les grandes réalisations de la Commission, réalisations qui ont d'ailleurs donné des résultats tangibles.

Les vastes discussions tenues entre les employés de tous les niveaux ont donné lieu à un consensus quant à l'orientation des projets de la Commission au cours des cinq prochaines années. Le Plan stratégique à long terme et le questionnaire s'y rattachant, élaborés à la suite de ces consultations, ont été remis à nos clients et à d'autres groupes d'intérêt en janvier 1991, dans le but de recueillir leurs suggestions. Pour inciter les gens à nous faire part de leurs commentaires relativement au Plan, nos cadres supérieurs ont présenté de nombreux exposés spéciaux à des groupes clés de l'industrie, à des associations professionnelles et aux commissions géologiques des provinces. La version définitive du Plan stratégique à long terme qui a été rédigée à la fin de 1991 servira de toile de fond aux projets d'avenir de la Commission.

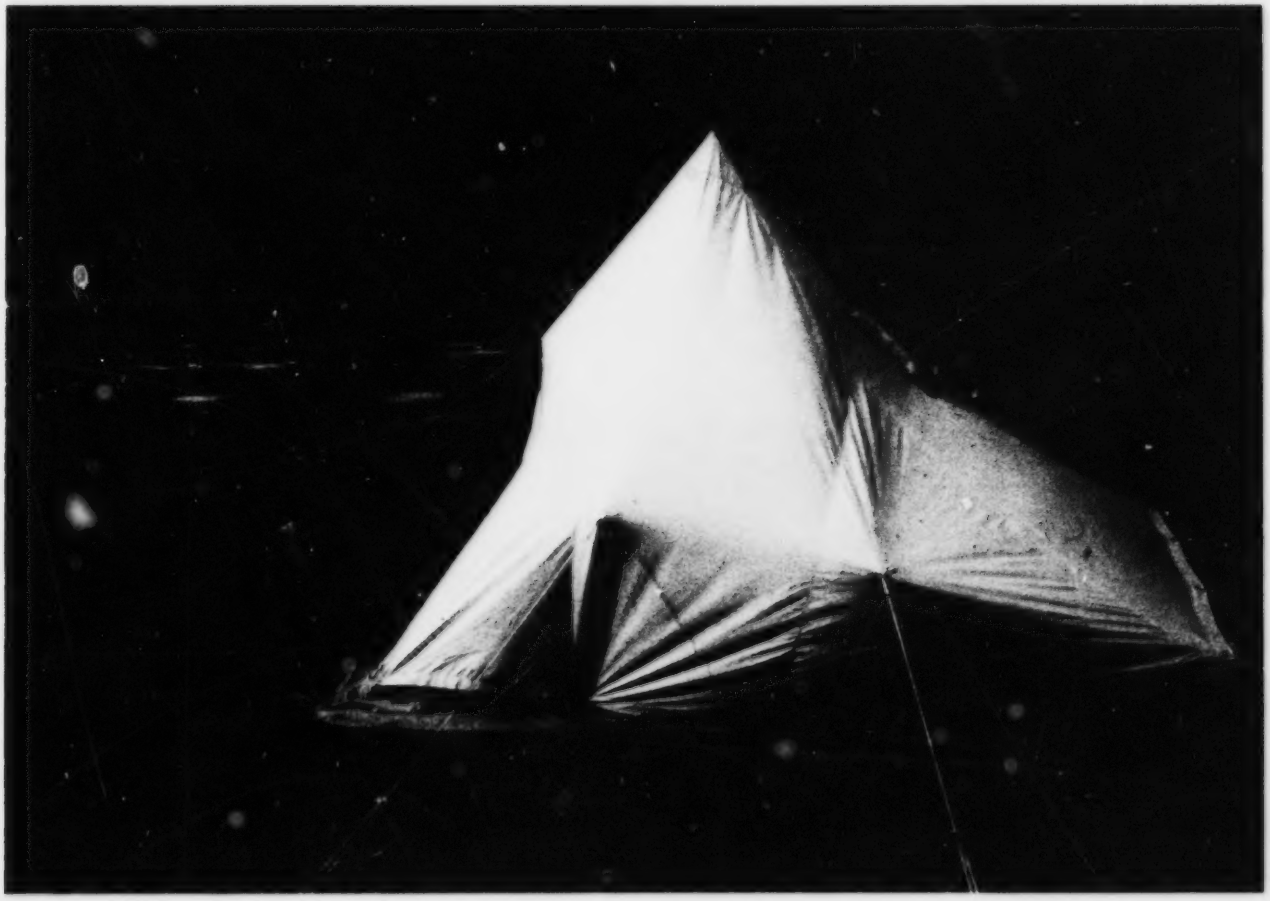
Un échange d'idées dynamique avec nos homologues des provinces et des territoires concernant la façon d'améliorer la collaboration et la coordination de la recherche a aussi porté fruit cette année. La Commission a conclu des ententes de coopération avec les commissions géologiques de la Colombie-Britannique, de l'Alberta et du Manitoba, et elle a presque terminé les négociations relatives à une entente de même nature avec Terre-Neuve. Ces accords visent à structurer la planification conjointe et l'exécution de travaux dans des domaines d'intérêt commun relevant de la compétence des deux parties. De fait, les ententes de coopération sont un complément aux comités de liaison créés dans ce but avec les provinces et les territoires l'an dernier, ainsi qu'aux ententes fédérales-provinciales sur l'exploitation minérale qui sont en vigueur.

Dans les pages suivantes, vous trouverez de nombreux exemples de programmes de recherche précis qui ont bénéficié des consultations accrues et des rapports plus étroits avec d'autres intervenants de la communauté géoscientifique. Cette tendance à favoriser le travail d'équipe est avantageuse pour tous, aussi devrions-nous l'encourager. Dans cet esprit, je vous saurais gré de me faire part de toute suggestion de projet de collaboration que pourrait explorer la Commission.

La Commission célèbre en 1992 le 150e anniversaire de sa création. Nous comptons souligner dignement cet événement marquant de l'histoire des sciences au Canada. Nous profiterons aussi de cette occasion idéale pour sensibiliser les Canadiens à l'apport important des géoscientifiques de premier ordre qui oeuvrent à tous les niveaux dans notre pays. J'ose espérer que vous vous joindrez à nous, car je compte sur le plaisir de vous rencontrer à l'un ou l'autre des nombreux événements qui auront lieu au cours de l'année.

Elkanah A. (Ken) Babcock

Le logo du 150e anniversaire: les marteaux de géologues superposés à la carte du Canada représentent l'importance de la géologie aux initiatives d'exploration et de mise en valeur des ressources du pays.



Cette photo dramatique d'une tempête se dirigeant vers le camp installé au lac Olga dans les Territoires du Nord-Ouest a mérité à Janet King le premier prix dans la catégorie "CGC au travail" à l'occasion du concours de photographie de la CGC en 1991.

NOTRE MANDAT

Pour promouvoir le développement économique sans nuire à l'environnement, assurer la sécurité du public et promouvoir la souveraineté du Canada, il est essentiel d'avoir des connaissances géoscientifiques approfondies du pays et de ses vastes régions extracôtières. Recueillir, interpréter et diffuser cette information à tous les Canadiens : telle est la mission de la Commission géologique du Canada (souvent appelée la CGC ou la Commission) depuis sa création en 1842.

Il s'agit d'un défi de taille, lequel amène le personnel de la Commission à se rendre dans les régions les plus reculées du pays et à se maintenir à l'avant-garde du progrès dans les domaines de la technologie et des connaissances scientifiques. Les normes strictes et la tradition d'excellence de la Commission sont reconnues tant sur la scène nationale qu'internationale.

NOTRE ÉQUIPE

Près de 1 000 personnes de haute compétence travaillent pour le compte de la Commission d'une extrémité à l'autre du pays, notamment dans des centres de recherche situés à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, à Sainte-Foy, au Québec, à Ottawa, en Ontario, à Calgary, en Alberta, ainsi qu'à Vancouver et à Sidney, en Colombie-Britannique. Des observatoires formant des réseaux nationaux de sismologie, de géoma-gnétisme et de géodynamique sont aussi répartis dans tout le pays.

EMR

Les travaux sur le terrain constituent un élément important du programme de recherche de la Commission. De fait, des scientifiques effectuent des études sur le terrain, souvent dans les régions les plus éloignées du pays, sur terre et au large des côtes.

La CGC est aussi responsable de l'administration de l'Étude du plateau continental polaire (ÉPCP), un organisme de soutien logistique unique en son genre qui exploite des stations de recherche à Resolute et à Tuktoyaktuk, dans les Territoires du Nord-Ouest, ainsi que sur l'île de glace flottant à la dérive dans l'océan Arctique.

COMITÉ MINISTÉRIEL CONSULTATIF NATIONAL DE L'INDUSTRIE AUPRÈS DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

La Commission est fière de l'étroite collaboration qu'elle entretient depuis longtemps avec tous les secteurs de l'industrie. Le Comité ministériel consultatif national de l'industrie auprès de la CGC, en particulier, joue un rôle catalyseur très important sous ce rapport. Ce comité indépendant, constitué de dirigeants d'entreprises, assure la liaison entre la Commission et le secteur privé. Il se réunit à intervalles réguliers pour examiner les programmes, les priorités et les plans stratégiques de la CGC, afin de s'assurer que ceux-ci répondent aux besoins de l'industrie, puis il fait part de ses recommandations au ministre de l'Énergie, des Mines et des Ressources. À la fin de 1990, le Comité était composé des membres suivants :

M. E. W. Best, président, Calgary (Alberta)
Mme N. J. Allman, Toronto (Ontario)
M. Roger Doucet, Montréal (Québec)
M. J. F. Gartner, Markham (Ontario)
M. L. C. Kilburn, Oakville (Ontario)
M. D. K. Mustard, Vancouver (Colombie-Britannique)
M. D. W. Pollock, Lower Sackville (Nouvelle-Écosse)
M. D. S. Robertson, Toronto (Ontario)

Entre Nous, EMR

Une nouvelle salle de conférence au bureau chef de la CGC à Ottawa a été dédiée à la mémoire de feu James Merritt Harrison, un des plus célèbres géologues canadiens. M. Harrison a dirigé la CGC de 1956 à 1964. On voit ici, le Très Honorable Jake Epp et Mme Harrison lors de la cérémonie.

LE FRUIT DE NOTRE TRAVAIL

Par ses compétences dans le domaine géoscientifique et grâce aux données qu'elle recueille, la Commission contribue dans une large mesure au niveau de vie élevé dont jouissent les Canadiens. Les applications les plus importantes de ces compétences et de cette information lui permettent :

- d'appuyer des secteurs clés de l'économie, notamment les industries minières, pétrolières et gazières;
- d'aider les Canadiens à mieux comprendre les dangers que présentent les risques naturels, comme les séismes, les glissements de terrain et les éruptions volcaniques, afin qu'ils puissent mieux se prémunir contre ces dangers;
- d'évaluer les répercussions environnementales des grands projets de développement, notamment les pipelines et les plates-formes de forage installées au large des côtes;
- de diffuser de l'information au sujet des conditions environnementales du passé de manière à ce qu'on puisse analyser les changements actuels que subit la planète et prévoir les répercussions futures.

La Commission géologique du Canada offre des services à une vaste gamme de clients oeuvrant dans des domaines variés : industries d'exploration des secteurs minier, pétrolier et gazier, organismes provinciaux de mise en valeur des ressources, organisations géotechniques et géoscientifiques, responsables de l'aménagement du territoire et de l'élaboration des politiques du gouvernement fédéral, et communauté géoscientifique à l'échelle nationale et internationale.

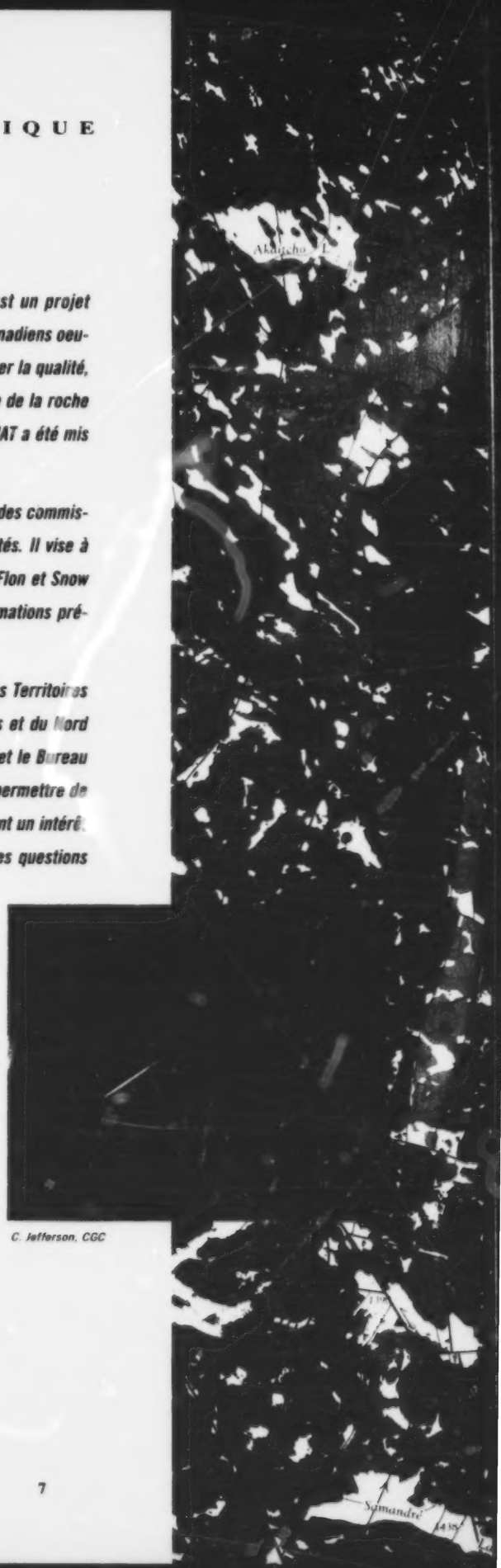
PROGRAMME NATIONAL DE CARTOGRAPHIE GÉOSCIENTIFIQUE DU CANADA

Le Programme national de cartographie géoscientifique du Canada (CARTNAT) est un projet ambitieux mené par la Commission. Il réunit les compétences des géoscientifiques canadiens oeuvrant au sein du gouvernement, de l'industrie et des universités dans le but d'améliorer la qualité, la pertinence et l'état d'achèvement des programmes de cartographie de la géologie de la roche de fond et des formations en surface de l'ensemble du territoire canadien. Le CARTNAT a été mis en oeuvre en 1991 avec le lancement des deux projets vedettes suivants :

- *Le Projet de la marge du Bouclier, soit une initiative en collaboration de la CGC, des commissions géologiques du Manitoba et de la Saskatchewan, et de plusieurs universités. Il vise à approfondir les connaissances au sujet de la région riche en minéraux de Flin Flon et Snow Lake, et à fournir des conseils relativement aux activités d'exploration des formations précambriennes enfouies dans la partie sud.*
- *Le Projet de la géologie de la province des Esclaves, qui est en marche dans les Territoires du Nord-Ouest et auquel participent la CGC, le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien dans le cadre de son Programme d'exploration minière dans le Nord, et le Bureau des projets géoscientifiques du Canada et des Territoires du Nord-Ouest. Il doit permettre de réviser les cartes de régions importantes de la province des Esclaves qui revêtent un intérêt particulier au chapitre de l'exploration, ce qui contribuera à résoudre certaines questions géologiques fondamentales.*

Bien qu'encore à l'étape préliminaire, ces deux projets ont déjà démontré qu'il est avantageux pour les organismes participants de communiquer entre eux et de coopérer. L'application de techniques informatiques novatrices sur le terrain et en laboratoire a permis de réduire considérablement le temps habituellement requis pour analyser les données recueillies sur places et produire les versions définitives des cartes.

Cette collaboration n'est qu'un exemple des activités de recherche d'aujourd'hui qui sont de plus en plus axées sur le travail d'équipe. Le fait de conjuguer les efforts profite à toutes les parties. Il est encourageant de penser que, à long terme, les connaissances et les compétences de tous les Canadiens oeuvrant dans le domaine géoscientifique en seront d'autant enrichies.



C. Jefferson, CGC

Pour obtenir plus d'information sur ce sujet,
veuillez communiquer avec :
Le coordonnateur de CARTNAT,
Commission géologique du Canada,
601, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8

R.H. Rainbird, CGC

L'île Victoria dans les Territoires du Nord-Ouest.

Le programme de recherche de la CGC vient appuyer les principaux objectifs économiques et politiques du gouvernement dans une vaste gamme de domaines, notamment les levés géoscientifiques, les minéraux, l'énergie et l'environnement. La diffusion de l'information à tous les Canadiens et la prestation de services de soutien logistique dans l'Arctique complètent l'ensemble de ses activités. Les faits saillants du programme de recherche de 1990-1991 sont regroupés ci-après selon ces grands thèmes.

LEVÉS GÉOSCIENTIFIQUES

■ La CGC a continué de participer très activement au projet LITHOPROBE, l'étude pluridisciplinaire la plus importante de la croûte terrestre jamais entreprise au Canada. En mai 1990, le gouvernement fédéral a annoncé que les fonds octroyés pour ce projet, principalement par l'entre-mise du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, seraient augmentés de 50 p. 100 et portés à 18,9 millions de dollars répartis sur les trois prochaines années. LITHOPROBE, projet grâce auquel on peut «voir» jusqu'à 50 km à l'intérieur de la Terre, est une source de renseignements nouveaux et importants sur les forces dynamiques internes qui ont présidé à la formation de la planète et qui sont à l'origine de la richesse minérale et pétrolière du Canada. Au cours de l'année écoulée, un plus grand nombre de sociétés minières ont participé au projet LITHOPROBE, notamment les sociétés Noranda Ltd. et BP Resources qui ont toutes deux contribué au financement du projet Abitibi-Grenville. L'industrie entrevoit d'intéressantes retombées à cause des techniques sismiques de pointe qui sont utilisées dans ces travaux. Parmi les autres avantages découlant de ces recherches, il faut mentionner des données géologiques améliorées sur la région et le développement de meilleures techniques d'exploration.

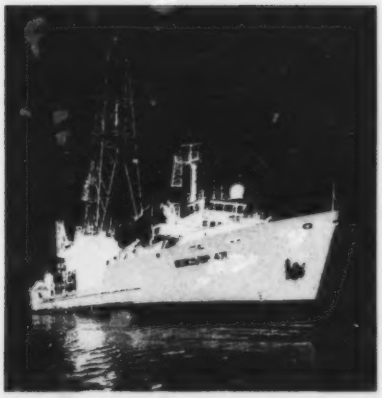
■ Dans le cadre des travaux de mise au point de la technologie et des techniques d'étude du milieu marin en cours de réalisation, un nouveau système de carottage à piston de 30 m a été abondamment utilisé en 1990 pour l'échantillonnage du fond marin. Grâce à ce système, les scientifiques peuvent obtenir des échantillons plus longs et moins remués des sédiments marins. De nouvelles techniques sont également mises au point dans le cadre du Programme des mesures relatives aux données numériques afin de souligner les préoccupations environnementales concernant la zone côtière. L'information sismique et les données numériques obtenues par balayage latéral permettront aux chercheurs d'améliorer la qualité des données analogiques disponibles de façon à donner une représentation plus claire et plus précise du fond marin. Ces techniques trouveront des applications importantes dans les domaines de l'évaluation environnementale, de la cartographie du fond marin, de l'élimination des déchets, de la surveillance de la pollution, de l'exploration minérale et du génie en milieu marin.

■ La base de données du Programme national de reconnaissance géochimique trouve de nouvelles et intéressantes applications, l'une des plus importantes étant que cette information fondamentale concernant la géochimie naturelle de la masse continentale fournit un cadre de référence à partir duquel on peut établir des évaluations environnementales. Afin de répondre aux demandes croissantes d'information sur le sujet, la CGC continue d'enrichir la base de données et d'améliorer l'accessibilité de celle-ci pour les utilisateurs. La base renferme actuellement de l'information provenant de 200 levés, pour un total de 180 000 échantillons prélevés à différents endroits répartis sur plus de 2,1 millions de km². Les résultats de 135 des levés ont été mis sur disquettes souples à l'intention d'acheteurs éventuels.

Centre géoscientifique du Pacifique, CGC

Les études géoscientifiques en milieu marin exigent le recours à des appareils spéciaux hautement perfectionnés . Le submersible PISCES IV permet aux chercheurs de descendre au fond de l'océan où ils peuvent alors eux-mêmes noter leurs observations et procéder à la cueillette d'échantillons.

■ On a été témoin de deux excellents exemples des diverses applications pratiques découlant des programmes de cartographie extracôtière et des connaissances du milieu marin de la CGC. En juillet 1990, à l'aide d'une sonde sonar à balayage latéral de haute résolution et remorquée en profondeur, et du submersible PISCES IV, la CGC a aidé le ministère de la Défense nationale à repérer rapidement et à récupérer les principales parties de l'épave d'un CF-18 qui s'était abîmé au large de l'île de Vancouver dans environ 1 300 m d'eau. Les données de la CGC ont aussi servi à la GRC et à la Marine canadienne pour aider au repérage, au sud de Terre-Neuve, d'un navire coulé qui était soupçonné de transporter illégalement de la drogue. À cause de son programme permanent de cartographie au large de la côte est, la CGC possèdait des données détaillées sur les sédiments et les caractéristiques du fond marin où la présence du navire soupçonné de trafic de drogue avait été signalée pour la dernière fois. Les experts de la CGC ont été en mesure d'aider la Marine à interpréter avec succès les conditions de milieu du fond marin et à repérer l'épave du navire.



Programme de sondage de fonds marins

Le Programme (international) de sondage des fonds marins (PSFM) vise à mieux faire connaître une des dernières frontières du globe, les fonds marins. La recherche se fait à bord du navire de forage JOIDES Resolution, soit dit en passant le laboratoire flottant le plus perfectionné au monde. La visite du vaisseau en eaux canadiennes en septembre 1991 donnera la chance aux scientifiques d'explorer la dorsale Juan de Fuca au large de la côte ouest.

MINÉRAUX

■ Les travaux pluridisciplinaires intégrés conduits dans le cadre de l'initiative EXTECH (Exploration, Sciences et Technologie) ont principalement porté sur les gîtes contenant des gisements massifs de sulfures de métaux communs dans la région de Snow Lake et du lac Rusty, au Manitoba. La cartographie géologique détaillée a révélé un nouveau prolongement distal de l'horizon minéralisé à la mine Ruttan. On a en outre repéré, en association avec plusieurs gisements du bassin Chisel, une altération ferromagnésienne étendue. Au nombre des autres activités menées dans le cadre d'EXTECH, il faut noter les levés terrestres et aériens visant à caractériser les signatures géophysiques des gisements et des altérations qui leur sont associées, ainsi que les études géo-logiques du Quaternaire et géochimiques intégrées dans les deux secteurs. Enfin, un «système géographique expert», qui allie l'intelligence artificielle à des techniques de système d'information géographique (SIG) a été mis au point pour les gisements massifs de sulfures d'origine volcanique du type Chisel.

■ La CGC a poursuivi ses travaux dans le cadre des évaluations des ressources minérales et énergétiques dans les emplacements proposés de parcs nationaux au nord du Canada. Dans les Territoires du Nord-Ouest, l'évaluation du secteur entourant la baie Wager a pris fin en 1990, et celle du secteur du lac Bluenose a été entreprise. Le but de ces évaluations est de réduire, dans la mesure du possible, les conflits qui pourraient survenir dans le futur entre les responsables des parcs nationaux et des promoteurs éventuels de l'exploration et de la mise en valeur des ressources non renouvelables dans ces parcs.

■ La recherche sur les minéraux des fonds marins au large de la côte ouest s'est articulée autour de la visite projetée en septembre 1991 du navire de recherche JOIDES Resolution dans le cadre du Programme (international) de sondage des fonds marins. Ces travaux de recherche ont pour but de mieux comprendre la dorsale sous-marine Juan de Fuca et son extraordinaire système d'évents hydrothermaux, ou «évents noire», qui rejettent des eaux surchauffées et riches en minéraux. Ces études devraient apporter une lumière nouvelle sur les origines des gisements massifs de sulfures volcanogéniques de la masse continentale qui ont une importance économique et, éventuellement, aider à élaborer de nouveaux critères pour l'exploration de ces gisements.

■ Dans l'Atlantique, les responsables d'un projet d'exploration du fond marin mené avec la U. S. Geological Survey ont utilisé le sous-marin de recherche ALVIN pour recueillir des échantillons de roches et de liquides chauds dans un champ hydrothermique de la dorsale médio-

atlantique. Une «première» sous-marine en a résulté : les échantillons liquides renfermaient de l'or natif. Cette découverte a fourni une information précieuse sur la nature des fluides à minéralisation aurifère pendant la formation des gisements.

■ Ces études des fonds marins sont en rapport étroit avec le changement d'orientation de la CGC, qui met désormais l'accent sur la recherche de gîtes minéraux contenant des métaux communs. Ce changement de cap est en réaction directe avec la diminution radicale des réserves canadiennes de cuivre, de plomb et de zinc qu'on a constatée au cours de la dernière décennie. De nouvelles études ont été entreprises dans le secteur de la baie Notre-Dame, à Terre-Neuve; dans le sud-est de l'île du Cap-Breton, en Nouvelle-Écosse; à Bathurst, au Nouveau-Brunswick; et à la mine Ansil, de Rouyn, au Québec.

■ Un certain nombre de projets ont été menés dans le cadre de l'Entente Canada - Territoires du Nord-Ouest d'exploitation minérale, d'une durée de quatre ans (1987-1991); les cartes et les rapports découlant de ces travaux sont en voie de publication. Ces documents traitent de régions qui offrent actuellement des possibilités d'exploration intéressantes, comme celles du lac Contwoyto, des lacs Pistol et Turner, de la rivière Cameron et de la zone de roches vertes dans la province des Esclaves, et la région de la série intrusives de Mystery Island de l'orogène Wopmay.

R. Ernst, CGC

Foreuse portative conçue par la CGC et servant ici à une étude paléomagnétique au Grand lac des Esclaves dans les Territoires du Nord-Ouest.

■ Au Québec et dans l'Est du Canada, les recherches ont porté principalement sur les Appalaches et la province géologique de Grenville. On cherche ainsi à clarifier les origines et les rapports entre diverses formations de Grenville et des Appalaches et leur potentiel minéral. L'une des retombées du travail a été le développement de liens plus étroits avec les organismes provinciaux, tout particulièrement avec le ministère québécois de l'Énergie et des Ressources avec qui des projets en partenariat ont été réalisés. La cartographie et l'étude régionale des formations en surface de la plus grande partie de l'Abitibi, au Québec, tirent à leur fin. Il s'agit d'une région qui fait l'objet d'intenses activités d'exploration minière et d'exploitation forestière; les cartes et la compréhension de son évolution au cours du Quaternaire contribueront grandement aux initiatives de développement régional, tout particulièrement dans les domaines de l'exploration minérale et des évaluations forestières et environnementales.

LEVÉ AÉROMAGNÉTIQUE DU SUD DE L'ALBERTA

Entre juillet et septembre 1990, la première phase d'un levé aéromagnétique mené en collaboration par la CGC et huit grandes sociétés minières et pétrolières a été réalisée dans le sud de l'Alberta et couronnée de succès. Les travaux, qui ont porté sur une superficie de 96 800 km² dans le centre de la province, ont été exécutés par une entreprise canadienne de levés aériens. Le levé sera utile aux activités d'exploration pétrolière en Alberta et, selon les termes de l'entente à frais partagés, les données pourront être rendues publiques après cinq ans. La CGC négocie actuellement de semblables participations d'entreprise avec le secteur privé et les gouvernements de la Saskatchewan et du Manitoba.

D. Skubiski, Geoterrex Ltd. Ottawa

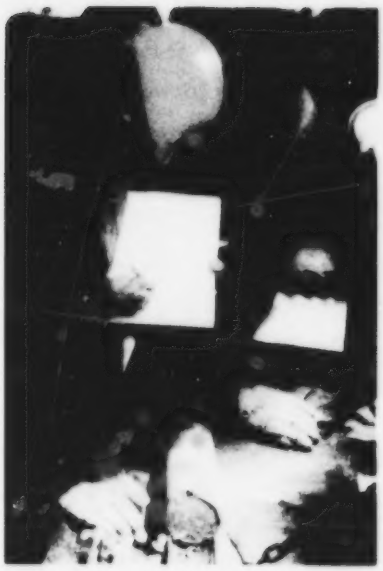
Le levé aérien a été effectué par la société Geoterrex d'Ottawa. L'appareil utilisé, un Cessna 404 (Titan C-GGTA) était équipé d'un magnétomètre à vapeur de césium de marque Scintrex monté dans un capteur installé dans la queue de l'avion. Un capteur NR103 GPS de marque Sercel assurait l'aide à la navigation et le retour à la ligne de vol.

- Des études sur le terrain des strates exposées du Paléozoïque supérieur de l'archipel de l'Arctique ont permis de bien comprendre la nature et la répartition des formations de récifs organiques que l'on retrouve dans ces roches. Dans d'autres parties du monde, des récifs du même âge se sont révélés d'importants réservoirs d'hydrocarbures; ils pourraient donc devenir des cibles possibles de forage dans l'Arctique canadien. Un rapport préliminaire vient d'être terminé et devrait se révéler très utile pour l'interprétation de leur présence et de leur potentiel en hydrocarbures.

- La CGC dirige une nouvelle équipe pluridisciplinaire chargée d'évaluer quantitativement les couches susceptibles de renfermer des hydrocarbures dans les bassins éloignés de la côte est du Canada (au large de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve). Le projet regroupe divers experts du gouvernement, de l'industrie pétrolière et des universités. Grâce à la modélisation numérique de la formation des réserves d'hydrocarbures dans les bassins, on sera plus en mesure de prédire avec exactitude le potentiel en ressources des bassins et on disposera de données quantitatives sur lesquelles fonder l'élaboration et la vérification de nouveaux concepts touchant la formation, la migration et la détection d'hydrocarbures.

■ La CGC a coordonné un transect pluridisciplinaire comportant des forages dans les sédiments côtiers et extracôtiers de la plate-forme du delta du Mackenzie et de la mer de Beaufort. Les résultats fournissent des réponses aux grandes questions qui se posent au sujet de la corrélation entre la géologie superficielle côtière et extracôtière, et les propriétés géotechniques et mécaniques du pergélisol dans les régions côtières. Ces connaissances aideront à concevoir des installations respectant l'environnement pour les travaux d'exploration et de mise en valeur des hydrocarbures de la région de la mer de Beaufort.

■ Les modèles en trois dimensions des gisements de charbon de la Nouvelle-Écosse et de la Saskatchewan mis au point par la CGC ont suscité beaucoup d'intérêt chez les fonctionnaires chargés des mines dans les deux provinces. Les modèles, qui incorporent des données géologiques obtenues à partir de milliers de trous de forage, sont produits à l'aide du logiciel de l'Inventaire national des ressources en charbon de la CGC intégré avec des systèmes d'information géographique (SIG) et de conception assistée par ordinateur montés sur micro-ordinateur. Le modèle obtenu est polyvalent et capable de se prêter à une grande variété de paramètres touchant la géologie et la composition des matériaux, et d'aider à la mise en valeur efficace des gisements de charbon.



I.D. Dyke, CGC

Enregistrements des données lithologiques et des données relatives à la glace dans le sol à partir de carottes prélevées dans un trou de sondage de 100 m de profondeur foré dans le transect terrestre et marin du delta du Mackenzie et de la plate-forme de la mer de Beaufort.

S.R. Dallimore, CGC

Les forages géotechniques le long du transect terrestre et marin ont exigés la construction de routes de glace sur la plate-forme de la mer de Beaufort afin de permettre l'accès aux points de forage.

J. Adams, CGC

Des membres du personnel de la CGC ont fait la découverte importante d'une rupture en surface, longue de 10 km, causée par le tremblement de terre de magnitude 6 qui a secoué l'Ungava (nord du Québec) en décembre 1989. Il s'agit de la première telle rupture a être découverte dans l'est du Canada; elle fait d'ailleurs partie du petit groupe de dix seulement dont l'existence est connue dans les régions continentales stables du globe. La séismologue Janet Drysdale inspecte une section de la faille.

ENVIRONNEMENT

Géosciences de l'environnement et sécurité publique

■ La CGC a poursuivi ses efforts pour mieux comprendre les dangers géologiques que présente le secteur extracôtier de la région densément peuplée et fortement industrialisée du delta du Fraser, en Colombie-Britannique. Parmi les nombreuses inquiétudes qui ont cours au sujet de l'environnement, on compte les risques de glissements de terrain sous-marins sur le front du delta, et des déplacements massifs de sédiments sous la contrainte de tremblements de terre et de phénomènes associés (tsunamis). Les études ont aussi une incidence directe sur la planification du territoire, l'élimination des déchets et la lutte contre la pollution. L'industrie et d'autres organismes gouvernementaux ont participé à la recherche qui comprenait des levés cartographiques de reconnaissance à haute résolution faisant appel aux systèmes de cartographie numérique les plus perfectionnés. On a aussi procédé à des travaux de forage, et les carottes prélevées font actuellement l'objet d'examen pour y déceler des traces de séismes passés ou d'autres phénomènes connexes.

■ La CGC a aussi achevé une série de levés hydrographiques dans le port d'Halifax, qui ont permis de déceler des contaminants métalliques, de cartographier la répartition des eaux usées et d'évaluer l'effet de ces polluants sur la vie marine du port. Les cartes géologiques établies à la suite à ces travaux fourniront au Groupe de travail sur le port d'Halifax les paramètres géoscientifiques dont il a besoin pour décider de l'emplacement du système de traitement des eaux usées de la région métropolitaine d'Halifax. Outre son importance pour l'hygiène publique, cette information est essentielle à une meilleure compréhension des conséquences de tout aménagement de cette nature sur l'écosystème local.

■ Au cours de l'année, la CGC a enregistré et analysé un peu plus de 800 séismes qui se sont produits au Canada ou près de sa frontière. Sur ce nombre, 148 étaient de magnitude 3,0 ou plus. Le plus important, d'une magnitude de 5,6, s'est produit près de la frontière de la Colombie-Britannique et du Yukon. Des tremblements de terre de magnitude 5 se sont également produits dans l'île de Vancouver, dans l'ouest du Québec et dans la vallée du Mackenzie, dans les Territoires du Nord-Ouest.

■ Des relevés effectués dans un certain nombre de collectivités du Manitoba à l'aide d'un agencement de moniteurs et de détecteurs terrestres installés à bord de l'aéronef Skyvan de la CGC, ont montré que dans certaines localités les émanations naturelles de radon à l'extérieur sont

élevées. Dans certains cas, elles excèdent même les limites établies pour l'intérieur, en ce qui a trait à la protection de la santé, par l'Environmental Protection Agency des États-Unis. Ces constatations auront une incidence sur l'établissement des limites de radon pour l'intérieur au Canada.

- Une étude des aquifères de la région de Moncton, au Nouveau-Brunswick, a permis de déterminer un certain nombre de secteurs où des concentrations élevées d'éléments tels que le fluor, le so-dium, le baryum, le manganèse et le fer, ou des insuffisances de ces mêmes éléments (ex., le fluor), pouvaient représenter des risques pour la santé et causer d'autres problèmes environnementaux. Les données serviront aux organismes provinciaux de l'environnement et de la santé dans leurs plans de gestion du territoire et de l'eau ainsi que pour les études portant sur l'hygiène publique.

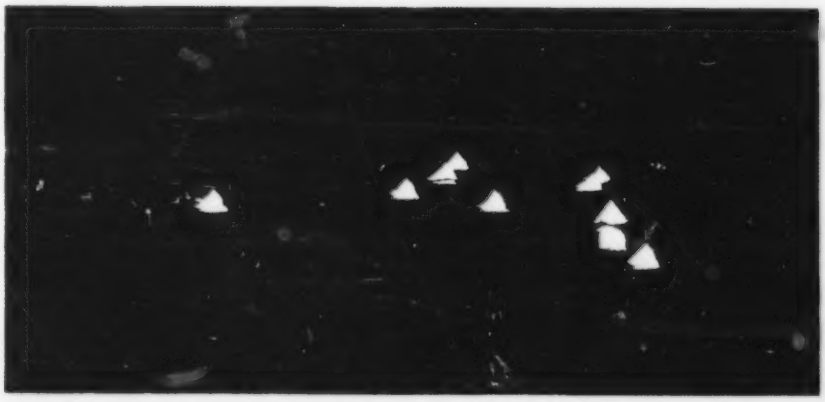
- Dans le cadre du programme permanent de surveillance sur le lessivage acide, on a terminé les travaux de prélèvement d'échantillons dans certaines mines d'uranium à ciel ouvert en Saskatchewan. Les travaux ont été menés en collaboration avec des sociétés minières et le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan. Les résultats d'analyse ainsi que des échantillons déterminés de sol infiltré par le minerai aideront à établir si des effets néfastes à l'environnement seront à craindre lorsque les mines cesseront leurs opérations.

CHANGEMENT À L'ÉCHELLE PLANÉTAIRE

L'histoire géologique fournit des renseignements fondamentaux cruciaux sur les changements environnementaux survenus dans le passé. Elle permet de reconstituer les conditions environnementales du passé et de disposer d'un cadre de référence pour évaluer les changements contemporains observés à l'échelle de la planète et leurs répercussions possibles dans l'avenir.

La CGC conduit des recherches sur les variables environnementales à trois «observatoires» du changement à l'échelle planétaire, dont un est situé sur l'île d'Ellesmere, dans l'Extrême Nord, et un autre, dans la région de la vallée du Mackenzie. Le troisième, qui sera prêt l'an prochain, se situe dans une région semi-aride des Prairies appelée «zone triangulaire de Palliser». Sur le plan environnemental, il s'agit d'une région agricole névralgique du «grenier du Canada». Par le passé, cette région a été frappée périodiquement de plusieurs sécheresses graves, et les conséquences d'un éventuel changement climatique auraient une importance considérable au niveau des intérêts du secteur agricole et des gouvernements du Canada.

Dans le même ordre d'idées, une nouvelle bande vidéo, d'une durée de dix minutes, intitulée* La science du changement *et produite par ÉMR, a été mise en circulation. Elle traite du programme de recherche sur le changement à l'échelle planétaire entrepris par la CGC.



S. Edlund, CGC

L'observatoire sur le changement à l'échelle planétaire exploité par la CGC au ruisseau Hot Weather sur la péninsule Fosheim dans l'île d'Ellesmere.

La Commission géologique du Canada est un éditeur important. Elle publie chaque année plus de 6 000 pages de nouvelle information scientifique et presque 11 000 pages de rapports versées aux dossiers publics. Les publication marquantes de la Commission en 1990-1991 sont :

- En février 1991 paraissaient les versions française et anglaise de *Géologie de la marge continentale de l'Est du Canada*. Cet ouvrage est le deuxième d'une série de neuf volumes en cours de préparation sous le titre général de *Géologie du Canada*. La CGC a publié cette compilation remarquable, qui enregistre l'état de nos connaissances de la géologie du Canada, à intervalles d'environ un quart de siècle au cours des 150 dernières années. Le dernier volume fournit une revue générale de la géologie de la zone côtière qui s'étend du banc de Georges au détroit de Nares, une région réputée contenir de vastes réserves de pétrole et de gaz naturel.

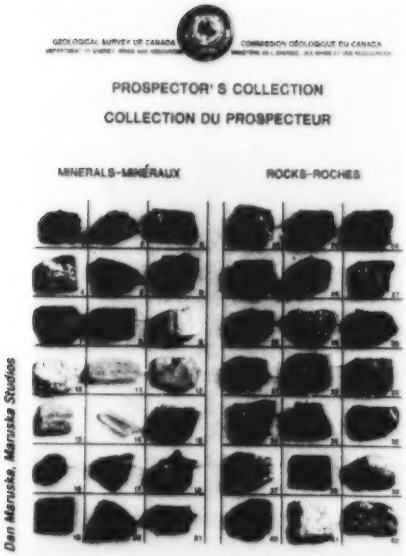
- *L'Atlas géophysique du Canada* est un ensemble de 15 cartes à l'échelle de 1/10 000 000 qui présente la somme des renseignements contenus dans les bases de données géophysiques de la CGC. Chacune des cartes porte des notes explicatives et est disponible séparément sous forme imprimée ou sous forme numérique. À remarquer la *Carte de la séismicité du Canada*, qui fait état des régions où se sont produits des tremblements de terre.

- Le document *Mineral Deposit Studies in Nova Scotia*: Volume I, qui décrit les travaux de recherche exécutés aux termes de l'Entente Canada-Nouvelle-Écosse sur l'exploitation minérale (1984-1989), a été publié en 1990. L'ouvrage contribue de façon significative à la connaissance de certains gîtes minéralisés en Nouvelle-Écosse et aidera à stimuler davantage l'exploration et la mise en valeur des minéraux dans la province.

- *Tertiary Fossil Forests in the Geodetic Hills, Axel Heiberg Island, Arctic Archipelago* est le rapport d'une étude pluridisciplinaire visant à mieux comprendre le passé tropical de l'Arctique canadien tel qu'on le retrace dans ses forêts fossilisées. L'existence de forêts tropicales à une telle proximité du pôle nord il y a 45 millions d'années est une nette indication du degré auquel le climat de la planète a pu évoluer de façon naturelle au cours du temps.

- *Statistical Applications in the Earth Sciences* offre un aperçu de techniques comme le système d'intégration d'ensemble de données à l'aide du SIG, l'analyse d'images, l'identification de modèles, les statistiques spatiales et la technologie des systèmes experts qui peuvent être utilisées pour résoudre les problèmes géologiques qui se présentent dans l'évaluation et l'estimation des ressources.

- Neuf nouvelles cartes géologiques à l'échelle de 1/50 000 d'une partie importante du point de vue économique du bassin Selwyn, au Yukon, ont été publiées sous forme de dossiers publics de la CGC en juin 1990. Depuis la découverte de la mine Faro à la fin des années 60, le bassin Selwyn a été le centre d'une grande activité d'exploration des gisements plombo-zincifères, et cette recherche a été rendue possible et encouragée grâce aux cartes géologiques détaillées produites par la Commission. Ces nouvelles cartes devraient donner lieu aux mêmes effets et allumer une nouvelle flambée d'exploration dans la région.



Dan Maruska, Maruska Studios

La CGC a lancé un nouvel ensemble de roches et de minéraux intitulé «Collection du prospecteur», lequel s'avère très populaire auprès des élèves, des enseignants et de tous les géoscientifiques en herbe. L'ensemble, qui comprend 42 échantillons de roches et de minéraux, coûte 20,00 $ (TPS et taxes provinciales en sus) et peut être obtenu auprès du :

Bureau des publications
Commission géologique du Canada
601, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E8

Téléphone : (613) 995-4342
Télécopieur : (613) 943-0646

TECHNIQUES INFORMATIQUES

■ Le Centre de données géophysiques de la CGC s'est attelé à la tâche de faire progresser d'un grand pas son équipement informatique relié à ses bases de données aérodynamiques et gravimétriques. Cette opération a pour but de réaliser à long terme des économies importantes dans les coûts de fonctionnement et d'augmenter la gamme des services qu'il met à la disposition de ses clients. Pendant la période de conversion, les demandes de services adressées au Centre de données par les utilisateurs et les clients externes de la CGC seront traitées avec le moins d'interruption possible. Au cours de l'année écoulée, le volume des demandes de la clientèle s'est maintenu à un niveau élevé. Il y a eu 350 commandes de cartes, graphiques et autres produits numé-riques aéromagnétiques, et 435 commandes de produits gravimétriques de même type.

■ Une autre étape a été franchie dans la séparation numérique des couleurs avec la production de la Carte des assemblages tectoniques de la Cordillère canadienne à l'aide du balayeur-restituteur grand format Scitex opéré par le Secteur des levés, de la cartographie et de la télédétection d'ÉMR. La production de cette carte complexe de la série A marque le point culminant de travaux avancés dans une technique nouvelle et prépare la voie à la future cartographie numérique.

■ La CGC a fait l'acquisition de GEOREF, la base de données de l'American Geological Institute, en format CD-ROM. Les clients de la bibliothèque de la CGC ont maintenant le loisir de faire eux-mêmes leurs propres recherches à l'aide du nouveau système automatisé; la bibliothèque continue toutefois d'assurer des services de recherche complets.

Centre géoscientifique de l'Atlantique, CGC

Les centres géoscientifiques du Pacifique et de l'Atlantique ont tenu encore cette année leur très populaire activité automnale de «portes ouvertes». Les événements ont attiré 12 000 et 20 000 visiteurs respectivement. Tous les autres bureaux de la CGC ont joué un rôle important dans les programmes locaux et provinciaux visant à inciter les scientifiques à visiter les écoles.

DIFFUSION EXTERNE

■ Les efforts en vue de relancer la populaire série d'affiches de la CGC destinée aux étudiants ont débouché sur la publication de l'affiche intitulée «Les météorites». Une autre affiche décorative sur les fossiles a été conçue par les paléontologues de la CGC et des enseignants de la région de Calgary dans le but de sensibiliser les étudiants aux sciences. Les deux affiches ont obtenu beaucoup de succès, et un programme national de distribution dans les écoles est actuellement en cours.

■ Les nouvelles stratégies plus dynamiques de commercialisation des produits de la CGC ont donné de bons résultats. L'amélioration de la visibilité de la CGC et de ses produits à l'occasion de conférences et d'expositions de minéraux, l'introduction de nouveaux formulaires de commande spécialisés, accompagnés de campagnes de publicité directe par la poste, et l'acceptation des cartes de crédit ont contribué à faire augmenter d'environ 30 p. 100 les ventes de produits de la CGC par rapport à l'année dernière.

CONFÉRENCES ET ATELIERS

■ Le Forum annuel des travaux en cours de la CGC s'est tenu à Ottawa en janvier 1991 sous le thème général de travaux géoscientifiques visant à répondre aux besoins et objectifs futurs du Canada. L'événement a attiré près de 750 personnes représentant le secteur industriel, les universités et le gouvernement.

■ Au cours de l'année, la CGC a parrainé et organisé d'importantes conférences internationales, en particulier GEOINFO IV, la 4^{e} conférence internationale sur l'information géoscientifique, qui a eu lieu en juin 1990 et a attiré 310 participants de plus de 40 pays, et le 8^{e} colloque de l'Association internationale d'études de la genèse des minerais (AIEGM) jumelé à un Symposium sur la modélisation des gisements de minéraux, qui a eu lieu en août 1990 et auquel ont assisté plus de 600 participants venus d'Amérique du Nord, d'Europe, d'URSS et d'Extrême-Orient. Les deux conférences ont contribué pour beaucoup à rehausser l'image du Canada sur le plan international.

■ Pour accéder aux demandes du secteur industriel, la CGC a tenu, en novembre 1990, deux ateliers sur l'interprétation des données obtenues au moyen de levés aériens magnétiques et spectométriques aux rayons gamma, qui ont connu un très grand succès. Les ateliers ont permis aux

géologues et aux prospecteurs d'avoir une meilleure compréhension de l'application de ces importants ensembles de données à la cartographie géologique et à l'exploration minérale.

- Le Centre géoscientifique de Québec a été l'hôte d'un séminaire sur la géologie des Appalaches en novembre 1990. Plus de 100 personnes représentant la communauté géoscientifique de l'Est du Canada y ont participé.

- Un atelier d'un jour sur l'exploration géochimique, mis sur pied par la CGC en mars 1991, a remporté la palme avec ses 126 représentants du secteur de l'industrie, des organismes gouvernementaux provinciaux et des universités qui se sont inscrits et ont défrayé leur participation. Le manuel utilisé est disponible aux dossiers publics de la CGC.

- Les risques de séismes ont fait l'objet d'un autre séminaire tenu en mars 1991 et dont les recommandations qui en ont découlé aideront la CGC dans la production de nouvelles cartes des zones sismiques pour la prochaine édition du *Code national du bâtiment du Canada*. Les participants comprenaient des experts en sismologie de la Commission géologique de l'Ontario, des universités et de firmes de consultants de l'Est du Canada et des États-Unis de même que des représentants de l'Ontario Hydro, d'Hydro-Québec et de la Commission de contrôle de l'énergie atomique.

SUBVENTIONS DE RECHERCHE

- Le Programme des conventions de recherche d'Énergie, Mines et Ressources, que coordonne conjointement la CGC et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), a accordé, pour l'année 1991, des subventions totalisant 2 millions de dollars, venant à l'appui de 217 projets de recherche en sciences naturelles et en génie dans 36 universités et centres de recherche au Canada. Établi en 1972, le Programme fait appel à des compétences de l'extérieur aux fins d'appuyer les priorités de recherche d'ÉMR et de favoriser un échange dynamique d'information et de nouvelles techniques entre le gouvernement et le secteur privé. Le CRSNG contribue au Programme en fournissant des fonds additionnels pour l'exécution de projets à caractère universitaire.

R. Kelly, CGC

Des membres du personnel de la Commission géologique du Canada et du Musée canadien de la nature se sont rassemblés au musée commémoratif Victoria à Ottawa à l'occasion du lancement du compte à rebours précédant le 150e anniversaire de la CGC en 1992. L'édifice Victoria a abrité la CGC de 1911 à 1959.

J-C Brunet, ÉPCP

Un des principaux projets auxquels l'ÉPCP a apporté son appui au cours de la saison de terrain en 1990 a été la vérification, par le Service hydrographique du Canada, d'un système bathymétrique aéroporté fonctionnant à travers la glace (TIBS).

LA BANDE VIDÉO, UN NOUVEL OUTIL DU GÉOLOGUE

Les images vidéo des côtes du Canada prises depuis les airs permettent aux scientifiques de la CGC de comprendre comment les côtes se transforment et de voir comment elles sont touchées par les processus géologiques.

Depuis 1983, la CGC a saisi sur bandes vidéo des images représentant plus de 7 000 km des côtes atlantique et arctique du Canada. Le produit final, soit une série de bandes vidéo, est fort convoité par l'industrie et par d'autres ministères, lesquels les utilisent dans le cadre de projets de recherche variés ainsi qu'à des fins de planification de l'aménagement du territoire, comme dans le cas des parcs et des ports. Pour les enseignants, elles s'avèrent un outil pédagogique précieux. Enfin, on constate que ces bandes vidéo peuvent aussi servir de diverses façons à l'étude de l'environnement, notamment à l'évaluation des changements à l'échelle de la planète, à l'examen des répercussions environnementales et à la planification de mesures d'urgence en réaction aux déversements de pétrole.

Pour obtenir plus d'information sur ce sujet, veuillez communiquer avec : Centre géoscientifique de l'Atlantique, Commission géologique du Canada, Institut océanographique de Bedford, Promenade Challenger, C. P. 1006, Dartmouth (Nouvelle-Écosse), B2Y 4A2, Téléphone : (902) 426-8513, Télécopieur : (902) 426-4266

ÉTUDE DU PLATEAU CONTINENTAL POLAIRE

L'Étude du plateau continental polaire (ÉPCP) est un organisme fédéral unique en son genre et reconnu internationalement qui offre un réseau de soutien logistique complet aux scientifiques effectuant des travaux de recherche dans l'Arctique canadien. Il fonctionne à partir de ses bases de Resolute et de Tuktoyaktuk, dans les Territoires du Nord-Ouest, et de la station canadienne de l'île de glace, dans l'océan Arctique. Dans l'exécution de son mandat à l'effet d'aider à maintenir l'autorité du Canada dans ses régions arctiques, l'ÉPCP joue un rôle clé au nom des autres organismes du gouvernement fédéral en favorisant une prise de conscience grandissante au sujet de l'Arctique chez tous les Canadiens.

L'ÉPCP a connu sa campagne la plus intense en 1990; l'organisme a fournit un soutien logistique à 278 programmes scientifiques et à 16 projets artistiques dans le cadre du programme Cap sur l'Arctique. Au nombre des principaux projets, on compte notamment un programme de sismique-réfraction mené par la CGC à la station de recherche de l'ÉPCP dans l'île de glace; des études pluridisciplinaires à «l'observatoire» du changement à l'échelle planétaire au ruisseau Hot Weather, dans l'île d'Ellesmere; un programme conjoint

de levés gravimétriques et bathymétriques de la partie nord du bassin Foxe réalisé par la CGC et le Service hydrographique du Canada (SHC); enfin, dans l'Arctique de l'Ouest, l'essai par le SHC d'un système aéro-porté de bathymétrie à travers la glace (TIBS).

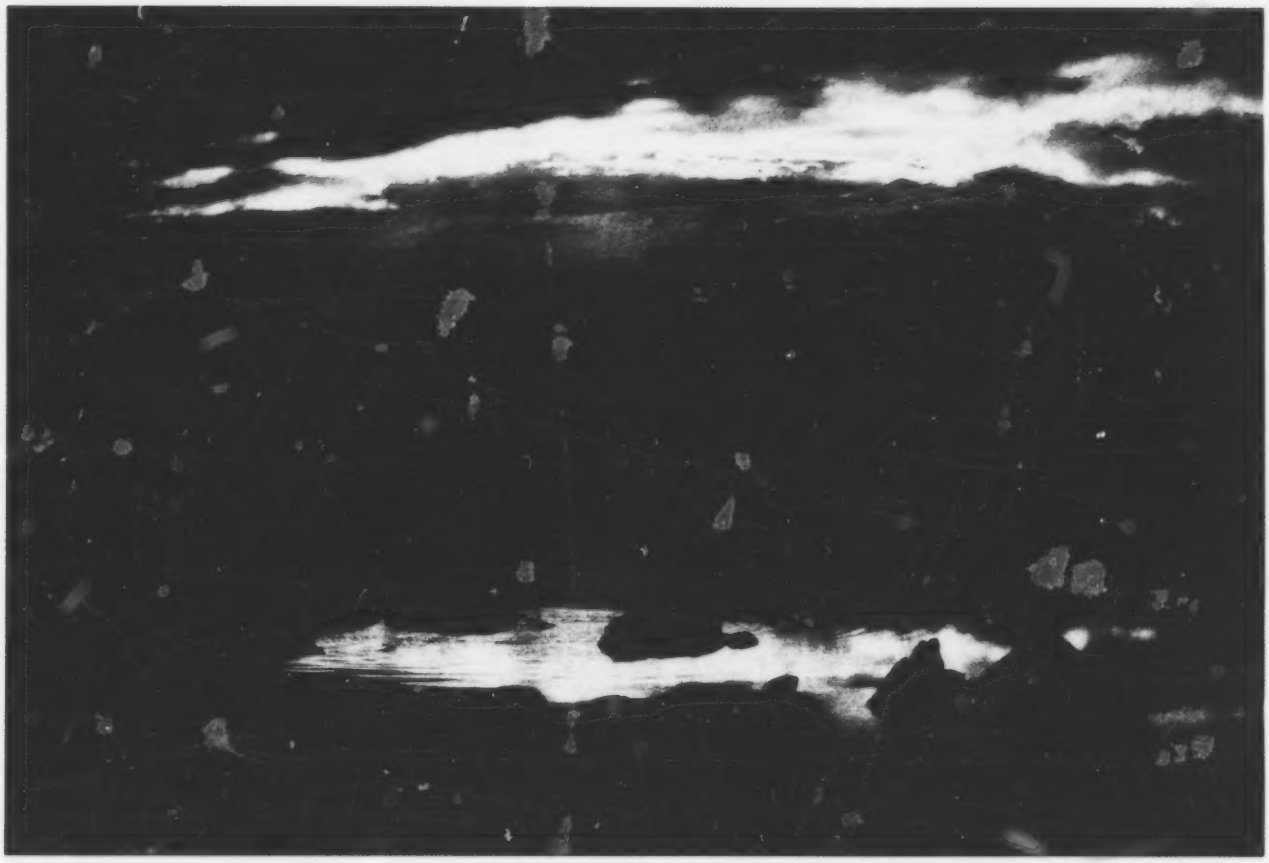
En août 1990, le Canada a été l'hôte de la réunion de fondation du Comité international des sciences arctiques (International Arctic Science Committee) à la base de l'ÉPCP, à Resolute. Formé de représentants de huit nations de l'Arctique, le Comité servira de plate-forme d'échange aux participants de projets de recherche scientifique entrepris en collaboration dans l'Arctique.

L'ÉPCP a aussi procédé à l'essai de deux systèmes de communications numériques par satellite, dont l'un a été fourni par Communications Canada, comme solution de rechange au système de radiocommunications à ondes décamétriques actuellement utilisé sur le terrain et dans les bases. Les communications radio entre les bases de l'ÉPCP et les campements sur le terrain peuvent parfois être interrompues pendant des jours en raison de perturbations électromagnétiques dans l'atmosphère.

Pour obtenir plus d'information sur ce sujet, veuillez communiquer avec :
Étude du plateau continental polaire
344, rue Wellington, pièce 6128
Ottawa (Ontario) K1A 0E8
Téléphone : (613) 990-6990
Télécopieur : (613) 990-1508

L'ESSAI DE TECHNOLOGIES POLAIRES

Au cours de l'année, des projets conjoints de mise à l'essai de technologies polaires se sont poursuivis. Pendant l'été de 1990, une équipe de recherche de la CGC appuyée par l'ÉPCP a procédé avec succès pendant deux semaines, près de Tuktoyaktuk, dans les Territoires du Nord-Ouest, à des essais visant à établir l'efficacité du véhicule amphibie ARKTOS BETA prêté par la Garde côtière canadienne, aux fins d'effectuer des levés géophysiques à proximité du littoral. L'ARKTOS BETA a été conçu pour le transport sur la glace, sur l'eau et dans les fondrières. Les données géophysiques recueillies à l'aide de ce véhicule fourniront de l'information sur les façons d'améliorer la conception des gazoducs et des oléoducs dans les régions du littoral polaire, et sur les moyens de freiner l'érosion de la côte dans la région du havre de Tuktoyaktuk et du secteur adjacent de la mer de Beaufort.



Cette photo d'Alan Morgan montrant Oraefajokull en Islande lui a valu le premier prix dans la catégorie "Géologie panoramique" lors du concours de photographie de la CGC en 1990.

La Commission géologique du Canada est composée de trois directions scientifiques : la Direction de la géophysique et de la géologie marine, la Direction des ressources minérales et de la géologie du continent, et la Direction de la géologie sédimentaire et de la Cordillère. Chaque direction relève d'un directeur général, qui rend compte au sous-ministre adjoint du Secteur, et comprend au moins un des centres régionaux de la Commission.

Bien que chaque direction conduise des projets de recherche distincts, la structure en programmes de la Commission est conçue de manière à favoriser la collaboration interorganisationnelle, c'est-à-dire à encourager la participation de spécialistes aux compétences variées dans les grands projets de recherche.

Les résultats de recherche et les compétences des trois directions constituent le fonds de connaissances de la Commission. Ce fonds de connaissances vient à l'appui des objectifs économiques du pays, de la sécurité du public et de la mise en valeur des ressources dans le respect de l'environnement.

Les directions à vocation scientifique de la Commission peuvent compter sur le soutien de deux autres unités organisationnelles qui offrent une gamme complète de services communs, notamment des services de publication, de communication, de coordination des politiques et de soutien administratif. Ces groupes administratifs sont la Direction de l'information et des services et le Bureau du scientifique principal.

DIRECTION DE LA GÉOPHYSIQUE ET DE LA GÉOLOGIE MARINE

La Direction de la géophysique et de la géologie marine recueille, analyse et diffuse des renseignements géophysiques sur la masse continentale du Canada ainsi que des données géoscientifiques marines relatives aux côtes et aux vastes zones extracôtières du pays.

La Direction exploite des observatoires reliés aux réseaux nationaux de sismologie, de géodynamique et de géomagnétisme. Elle est aussi responsable des programmes nationaux de cartographie dans le domaine des champs gravitationnels et magnétiques de la Terre. L'information qu'elle recueille lui permet de fournir des renseignements et des conseils spécialisés en matière de risques naturels comme les séismes et les orages magnétiques. La Direction effectue aussi des levés géoscientifiques marins des côtes et des régions extracôtières du Canada. Ces levés fournissent des renseignements géoscientifiques fondamentaux sur les côtes, les fonds marins, les bassins sédimentaires marins ainsi que les processus qui agissent, ou qui ont agi sur, la croûte près de la marge continentale du Canada dans les océans Atlantique, Pacifique et Arctique.

La Direction regroupe la Division de la géophysique, qui a ses bureaux à Ottawa, en Ontario, le Centre géoscientifique de l'Atlantique, situé à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse, et le Centre géoscientifique du Pacifique, établi à Sidney, en Colombie-Britannique.

DIRECTION DES RESSOURCES MINÉRALES ET DE LA GÉOLOGIE DU CONTINENT

La Direction des ressources minérales et de la géologie du continent effectue, sur le terrain et en laboratoire, des études qui contribuent à approfondir nos connaissances du Bouclier canadien et de la région des Appalaches, de la géologie de la croûte terrestre, de la géophysique à grande profondeur de la masse continentale du Canada ainsi que de la nature et de la répartition des ressources minérales du pays.

Deux des trois divisions de la Direction se trouvent à Ottawa. La Division des ressources minérales étudie les gîtes minéraux, évalue les ressources minérales des régions, effectue des recherches en géochimie appliquée ainsi qu'en géophysique d'exploration et procède à des analyses minéralogiques et chimiques de matériaux géologiques. Elle effectue aussi des levés géochimiques systématiques, lesquels servent de fondement au Programme national de reconnaissance géochimique, de même que des levés géophysiques aériens à paramètres multiples.

La Division de la géologie du continent conduit des projets de cartographie détaillée du socle rocheux et de levés géophysiques des régions. Elle effectue des recherches spécialisées dans les domaines de la pétrologie, de la géochronologie et de la géochimie des isotopes, du paléomagnétisme et des propriétés des roches. La synthèse et l'intégration de ces recherches nous aident à mieux comprendre l'évolution d'une grande partie de la masse continentale du Canada. Les données recueillies permettent de constituer une base de connaissances géoscientifiques fondamentales pour effectuer des recherches sur les minéraux, sur l'énergie et sur l'environnement.

La Direction des ressources minérales et de la géologie du continent comprend aussi le plus récent des bureaux régionaux de la Commission, soit le Centre géoscientifique de Québec, établi à Sainte-Foy, au Québec. Créé en 1988, le Centre a presque atteint l'effectif visé en personnel (24), et a déjà étendu la portée de ses programmes initiaux de géologie régionale, de métallogénie et d'étude du Quaternaire, principalement dans l'Est du Canada.

DIRECTION DE LA GÉOLOGIE SÉDIMENTAIRE ET DE LA CORDILLÈRE

La Direction de la géologie sédimentaire et de la Cordillère fournit des données scientifiques sur les bassins sédimentaires de l'Ouest et de l'Arctique canadiens, riches en ressources énergétiques, ainsi que sur la géologie de la Cordillère. Elle est aussi une importante source de renseignements et de compétences dans le domaine de l'environnement physique du Canada. De fait, elle acquiert ses connaissances en étudiant les dépôts meubles et en procédant à des études géophysiques, techniques et autres relativement à l'utilisation des terrains et aux risques qu'ils présentent.

La Direction est composée de trois divisions : la Division de la science des terrains, située à Ottawa, l'Institut de géologie sédimentaire et pétrolière, installé à Calgary, en Alberta, et la Division de la Cordillère, établie à Vancouver, en Colombie-Britannique.

La Direction est chargée d'entreprendre des études géologiques du substrat rocheux de l'Ouest et de l'Arctique canadiens, d'effectuer des études géologiques des formations en surface partout au pays, et de coordonner l'évaluation des ressources pétrolières, gazières et houillères dans l'Ouest et dans l'Arctique canadiens. En outre, elle analyse et évalue les ressources des bassins sédimentaires de ces régions et étudie les sources d'énergie géothermique, principalement dans la Cordillère.

La Direction est le principal organe de la Commission voué à la recherche portant sur les aspects géoscientifiques du changement à l'échelle planétaire et, pour cette raison, elle est responsable des activités internationales associées aux changements climatiques. Elle mène des études sur les processus géologiques modernes, y compris le pergélisol et les glissements de terrain (surtout dans la Cordillère), et évalue les répercussions environnementales des projets de mise en valeur. En outre, elle procède à des études paléontologiques et paléoécologiques au nom de la Commission.

DIRECTION DE L'INFORMATION ET DES SERVICES

L'une des principales responsabilités de la Commission est d'assurer à tous les Canadiens l'accès aux résultats de ses recherche.. À cette fin, la Direction gère toutes les activités internes relatives à l'édition, depuis la révision et la cartographie jusqu'à la conception, la production et la distribution. Parmi ses autres tâches importantes liées à l'information, elle assure la gestion de la Bibliothèque géoscientifique nationale, à Ottawa, et de GEOSCAN, un programme coopératif fédéral-provincial visant à produire une bibliographie nationale sur les sciences de la Terre.

La Direction coordonne, au nom de la Commission, les programmes et les services de planification de celle-ci. Ces derniers ont récemment pris de l'ampleur et comprennent maintenant le Bureau de liaison extérieure et le Secrétariat du Programme des conventions de recherche du Ministère. La Direction assume aussi la responsabilité de tous les services administratifs communs.

L'Étude du plateau continental polaire (ÉPCP) fait également partie de la Direction. L'ÉPCP offre ses services depuis ses bureaux centraux, à Ottawa, ses camps de base, à Resolute et à Tuktoyaktuk, dans les Territoires du Nord-Ouest, et sa station de recherche de l'île de glace, dans l'océan Arctique.

BUREAU DU SCIENTIFIQUE PRINCIPAL

Le scientifique principal conseille la haute direction sur la façon de bien équilibrer l'ensemble du programme scientifique pour que celui-ci réponde adéquatement aux besoins des clients et de la société, et respecte les priorités établies. Dans cet esprit, une de ses principales responsabilités au cours de la dernière année a été d'élaborer un projet de Plan stratégique à long terme destiné à guider l'orientation des programmes de recherche de la Commission au cours des cinq prochaines années.

Le Bureau du scientifique principal coordonne également de vastes secteurs de programmes, comme la géophysique, les géosciences de l'environnement et la recherche dans l'Arctique. Le Bureau s'occupe de la liaison avec les organismes externes pour des projets de recherche en collaboration à l'échelle nationale et internationale, comme le projet LITHOPROBE, le Programme de sondage des fonds marins et le Programme canadien de forage continental.

Le Bureau est aussi responsable des activités de communication et de commercialisation de l'ensemble de la Commission. Ces activités ont pour but de faire connaître davantage la Commission, l'importance de son rôle et les répercussions de ses travaux, ainsi que d'amener le public à mieux comprendre et à mieux apprécier la place que les sciences de la Terre occupent dans la vie de tous les jours. À ces fins, les activités organisées en vue de souligner le 150^{e} anniversaire de la Commission, en 1992, offrent des possibilités intéressantes. La planification et la coordination des événements spéciaux entourant cet anniversaire ainsi que la production de documents d'information sont au coeur des grands projets de communication de la CGC mis en marche pour l'an prochain.

COMMENT NOUS JOINDRE

Nouvelle-Écosse
Centre géoscientifique de l'Atlantique
Commission géologique du Canada
Institut océanographique de Bedford
Challenger Drive, P.O. 1006
Dartmouth, Nova Scotia B2Y 4A2
Téléphone : (902) 426-8513
Télécopieur : (902) 426-4266

Québec
Centre géoscientifique de Québec
Commission géologique du Canada
2700, rue Einstein, C. P. 7500
Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7
Téléphone : (418) 654-2604
Télécopieur : (418) 654-2615
Bureau des publications :
Téléphone : (418) 654-2677

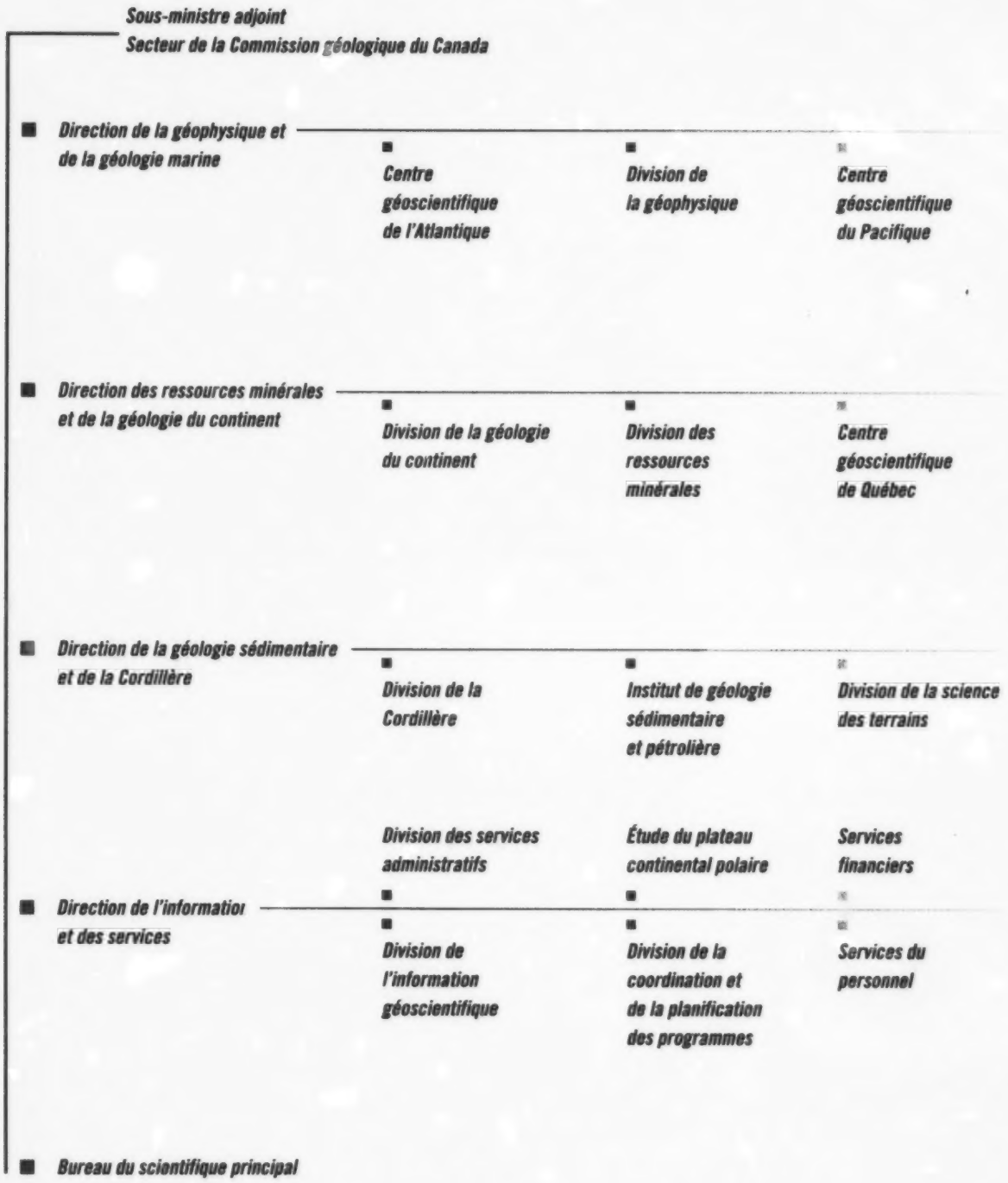
Ontario
Commission géologique du Canada
Administration centrale
601, rue Booth
Ottawa (Ontario), K1A 0E8
Téléphone : (613) 996-3919
Télécopieur : (613) 996-9990
Bureau des publications :
Téléphone : (613) 995-4342
Télécopieur : (613) 943-0646

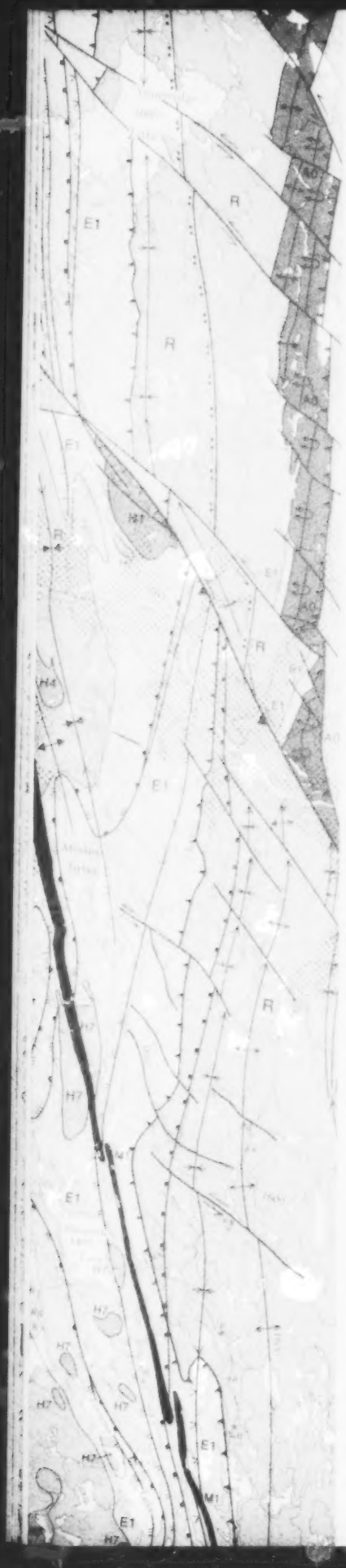
Alberta
Institut de géologie sédimentaire et pétrolière
Commission géologique du Canada
3303-33rd Street N.W.
Calgary, Alberta T2L 2A7
Téléphone : (403) 292-7000
Télécopieur : (403) 292-5377
Bureau des publications :
Téléphone : (403) 292-7030

Colombie-Britannique
Division de la Cordillère
Commission géologique du Canada
100 West Pender Street
Vancouver, British Columbia
V6B 1R8
Téléphone : (604) 666-0529
Télécopieur : (604) 666-1124
Bureau des publications :
Téléphone : (604) 666-0271

Centre géoscientifique du Pacifique
Commission géologique du Canada
9860 West Saanich Road
Sidney, British Columbia
V8L 4B2
Téléphone : (604) 363-6500
Télécopieur : (604) 363-6739

ORGANIGRAMME





COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

Dépenses engagées en 1990-91 (en milliers de dollars)

	Total	*Fonctionnement*			*Subventions et Contributions*	*Années-Personnes*
		Personnel		*Immobilisations*		
Bureau du sous-ministre adjoint	3 811	238	198	0	3 375	4
Bureau du scientifique principal	621	200	421	0	—	6
Direction de l'information et des services						
Directeur général	1 342	188	94	1 060	—	2
Division de la coordination et de la planification des programmes	1 036	885	121	30	—	12
Division des services administratifs	2 229	810	1 039	380	—	22
Division de l'information géoscientifique	6 504	4 232	1 803	469	—	98
Bureau du programme de l'exploitation minérale	223	5	218	0	—	2
Total	**11 334**	**6 120**	**3 275**	**1 939**	**—**	**136**
Direction de la géologie sédimentaire et de la Cordillère						
Directeur général	242	213	29	8	—	3
Institut de géologie sédimentaire et pétrolière	15 579	9 041	5 575	963	—	158
Division de la Cordillère	3 845	2 244	1 338	263	—	36
Division de la science des terrains	7 815	5 091	2 214	510	—	75
Total	**27 489**	**16 589**	**9 156**	**1 744**	**—**	**272**
Direction de la géophysique et de la géologie marine						
Directeur général	119	68	51	0	—	2
Centre géoscientifique de l'Atlantique	14 381	7 354	5 971	1 056	—	116
Centre géoscientifique de Pacifique	5 703	2 522	2 038	1 143	—	43
Division de la géophysique	12 742	6 924	4 272	1 546	—	112
Total	**32 945**	**16 868**	**12 332**	**3 745**	**—**	**273**
Direction des ressources minérales et de la géologie du continent						
Directeur général	360	311	39	10	—	3
Centre géoscientifique de Québec	2 444	1 166	1 052	222	—	22
Division de la géologie du continent	9 227	5 403	2 719	1 105	—	88
Division des ressources minérales	12 992	8 974	2 934	1 084	—	153
Total	**25 010**	**15 854**	**6 744**	**2 412**	**—**	**266**
Étude du plateau continental polaire	**8 384**	**1 359**	**6 784**	**241**	**—**	**22**
Total Secteur	**109 594**	**56 990**	**30 471**	**10 081**	**3 375**	**979**